OPERATIVE NEUROSURGERY

神经外科手术学



王忠诚　主编

科学出版社





中国科学院科学出版基金资助出版　国家自然科学基金委员会资助出版

神经外科手术学

王忠诚　主编

科学出版社

2000

内 容 简 介

本书是我国神经外科手术现代理论与技术相结合的一部系统专著，由世界著名神经外科专家王忠诚院士主编，反映了国内外神经外科手术技术的最新进展和成果。书中对神经外科各种常见病、多发病、疑难病手术的适应证、围手术期治疗、常用的手术方法及步骤、术后并发症等做了系统详尽的介绍。在总结国内外神经外科传统手术基础上，着重介绍显微神经外科、颅底外科、立体定向和功能神经外科、放射神经外科、血管内介入治疗等现代神经外科技术。诊治范围包括脑、脊髓、周围神经和自主神经在内的全身神经系统。在写作上既注重专业知识的普及，更注意疑难重症和高新技术介绍。手术方法具体翔实，并配有近900余幅插图。读者可以从中获得现代神经外科手术学的丰富知识和经验，是基层医生理想的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

神经外科手术学/王忠诚主编. -北京：科学出版社，2000. 7
ISBN 7-03-007989-2

Ⅰ. 神… Ⅱ. 王… Ⅲ. 神经外科手术 Ⅳ. R651

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 64104 号

科学出版社 出版
北京东黄城根北街16号
邮政编码：100717

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2000年7月第 一 版 开本：787×1092 1/16
2000年7月第一次印刷 印张：49 1/4 插页：1
印数：1—3 500 字数：1 149 000

定价：98.00元

（如有印装质量问题，我社负责调换（新欣））



王忠诚院士简历

王忠诚1925年生于山东烟台。1950年毕业于北京大学医学院。1952年在天津总医院参与创建我国首家脑系科。1955年在北京同仁医院参与创建我国第一个神经外科。1958年参与组建我国第一个以神经外科为重点的宣武医院。1960年参与建立我国第一个神经外科研究所。1980年在他的主持下建立以神经外科为主要特色的北京天坛医院，并扩建了北京市神经外科研究所。历任宣武医院院长，天坛医院院长、名誉院长，北京市神经外科研究所所长，中华医学会常务理事，中华医学会神经外科学分会主任委员，《中华神经外科杂志》主编。1994年选聘为中国工程院院士。为中共第十五大代表，第九届全国人大代表。

王忠诚从事神经外科学工作50余年，为我国现代神经外科学的发展做出了重要贡献，是我国神经外科的开拓者和奠基人之一。

作者名单

（按姓名汉语拼音排序）

白玉廷	教授	包头医学院附属医院
范　涛	医学博士	北京天坛医院
高立达	教授	华西医科大学附属医院
胡国庆	副主任医师	宁夏医学院附属医院
黄克清	教授	福建省立医院
焦德让	教授	天津环湖医院
李　龄	教授	同济医科大学附属同济医院
李庆彬	教授	天津环湖医院
林　松	副主任医师	北京天坛医院
凌　锋	教授	北京医院
刘阿力	主任医师	北京市神经外科研究所
刘佰运	副主任医师	北京天坛医院
刘敬业	教授	天津环湖医院
刘丕楠	医学博士	北京天坛医院
刘树山	教授	北京医院
刘学礼	教授	山西医科大学附属医院
刘宗惠	教授	解放军海军总医院
栾国明	主任医师	北京天坛医院
罗世祺	教授	北京天坛医院
任祖渊	教授	中国医学科学院协和医院
石祥恩	主任医师	北京天坛医院
史益民	副主任医师	山西运城地区人民医院
宋家仁	教授	宁夏医学院附属医院
索敬贤	教授	白求恩医科大学第一附属医院
汪业汉	教授	安徽省立医院
王彩云	主管护师	北京天坛医院
王贵怀	医学博士	北京天坛医院

王世杰	主任医师	中日友好医院
王振宇	教授	解放军空军总医院
王忠诚	教授	北京市神经外科研究所
吴中学	教授	北京市神经外科研究所
杨玉山	教授	天津环湖医院
易声禹	教授	第四军医大学西京医院
于春江	主任医师	北京天坛医院
张俊廷	主任医师	北京天坛医院
张亚卓	主任医师	北京市神经外科研究所
赵继宗	教授	北京天坛医院
赵学仁	主治医师	北京天坛医院
赵雅度	教授	北京市神经外科研究所
赵仰胜	教授	大连医科大学第一附属医院
赵元立	副主任医师	北京天坛医院
只达石	教授	天津环湖医院
周定标	教授	解放军总医院
左焕琮	教授	中日友好医院

序　言

神经外科学自创立至今已有百余年的历史。在早期，由于缺乏有效的诊断方法和治疗经验，往往病人出现很严重的症状甚至脑疝时才施行手术，死亡率很高，手术疗效差。到20世纪五六十年代，脑血管造影技术的应用使得诊断水平有了一定的提高，部分病人得以通过及时的手术而获得较好的治疗效果。70年代以后，CT、MRI、DSA诊断技术的应用大大提高了神经系统疾病的定位、定性诊断水平；与此同时，手术显微镜、双极电凝器的使用，使得神经外科手术操作更加准确、细致；特别是介入神经放射技术、伽玛刀、导航技术和神经内镜技术的应用，促进神经外科手术进一步向精细、微创的方向发展。

我国神经外科，在建国初期几乎是空白，经过几十年的努力创立了中国的神经外科，直至今天，在颅内动脉瘤、脑动静脉畸形、脑干肿瘤、脊髓髓内肿瘤的手术治疗上已经达到世界先进水平。近十几年来，显微神经外科手术技术已经在国内各大医院逐步普及。神经外科的微侵袭技术如神经系统疾病的介入治疗、神经外科导航、神经内镜、伽玛刀、立体定向等技术在神经外科诊断治疗中发挥着越来越重要的作用。现代高科技在神经外科的不断应用，正在从各方面有力促进着神经外科技术的发展。许多旧观念已经不能适应现代神经外科的要求。为适应目前国内外神经外科发展的需要，同时总结建国以来积累的大量宝贵资料和成功经验，我们编写了此书。本书编者中，既有多年从事神经外科临床工作的资深老专家，也有在某一领域中卓有建树的中

青年医师，编者的水平代表了我国目前神经外科临床工作水平。本书编写时，在普及专业知识的基础上着重介绍新方法、新技术、新进展，无论是对年轻医师全面掌握专业知识，还是对中年以上医师更新观念、获取新知识技术，无疑都将提供一定帮助。为使本书出版时能够提供给读者最新的资料与信息，自编写开始数易其稿，今始与读者见面。

全书分为41章，分别对脑瘤、脑血管疾病、脊髓疾病、先天性疾病等的手术治疗进行阐述。内容安排上，首先以相关解剖学概述为基础，然后对手术适应证、手术方法、注意事项等进行系统的论述，附图900余幅，针对手术的重要环节和关键点加以说明，以求清晰、明了。对于神经外科中近年的一些新进展，如介入神经放射治疗技术；脑干、脊髓髓内肿瘤的手术切除，以及神经导航技术、神经内镜技术也做了专门介绍。伴随着神经外科治疗技术的进展，希望在本书再版时将对其中部分内容进行更恰当的更新和详尽的介绍。本书引用的参考文献多为相关内容的经典文献，并侧重新的内容及进展。全书多次校对中，始终有新的内容加入，以求保证本书学术质量，故1999年底全文才最后定稿。但基于神经外科治疗技术和方法的日新月异以及作者的水平有限，本书呈现给读者之时，疏误之处在所难免，恳请各位同道给予指正。

王忠诚

2000年3月

目　录

第 34 章　神经性疼痛的外科治疗

第 35 章　立体定向术

第 36 章　功能神经外科的手术

第 37 章　周围神经外科

第 38 章　交感神经手术

第 39 章　神经血管性疾病的血管内介入治疗

第 40 章　导航系统在神经外科手术中的应用

第 41 章　微侵袭内镜神经外科

第1章
诊断性手术

1.1 穿刺性手术

诊断性穿刺是神经外科应用最多的基本技术之一。常用的包括腰椎穿刺术、脑室穿刺术、脑活检及脑室内镜检查等。神经外科医生必须熟悉中枢神经系统的解剖特点和生理功能，正确地掌握操作方法，这样才能在手术中很好地保证重要的组织结构不受损伤。

1.1.1 腰椎穿刺术

腰椎穿刺术是了解颅内压力、鉴别蛛网膜下腔出血和进行脊髓造影的主要手段。随着CT和MRI的发展，该项技术在术前应用已减少，但是术后腰穿还经常应用，特别是动态监测颅内压改变时，常在腰椎穿刺后用微细导管埋入蛛网膜下腔，可在术中置入，术后连续监测3～5日。

【适应证】

(1) 用于了解脑脊液成分和压力，进行诊断及鉴别诊断。

(2) 用于脑挫裂伤及自发性蛛网膜下腔出血的诊断。

(3) 用于诊断脊髓疾病，确定有无椎管内蛛网膜下腔梗阻。也可用于脊髓与蛛网膜粘连的注气治疗。

(4) 开颅术后，了解颅内压动态变化及有无出血和感染，对某些病例还可放液减压。

(5) 用于造影检查，如脊髓造影、气脑造影和核素脑池扫描等。

【禁忌证】

(1) 临床有明显颅内压增高，特别是怀疑有占位性病变者，腰椎穿刺可促使脑疝发生。但在有颅脑手术准备的情况下，确因鉴别诊断需要，可以慎重施行。

(2) 穿刺局部有软组织或脊柱化脓感染或结核。

(3) 颅底骨折有脑脊液漏者，最好不做腰椎穿刺，以免增加逆行感染的机会。

(4) 休克、呼吸循环衰竭、躁动不安者，均不宜腰椎穿刺。

【操作方法】

(1) 多取侧卧位，头、胸部前倾，膝、髋关节屈曲，使腰椎部后凸（图1-1-1）。

(2) 严格无菌操作。术者戴无菌手套。以碘酒、乙醇溶液消毒病人腰背部皮肤（穿

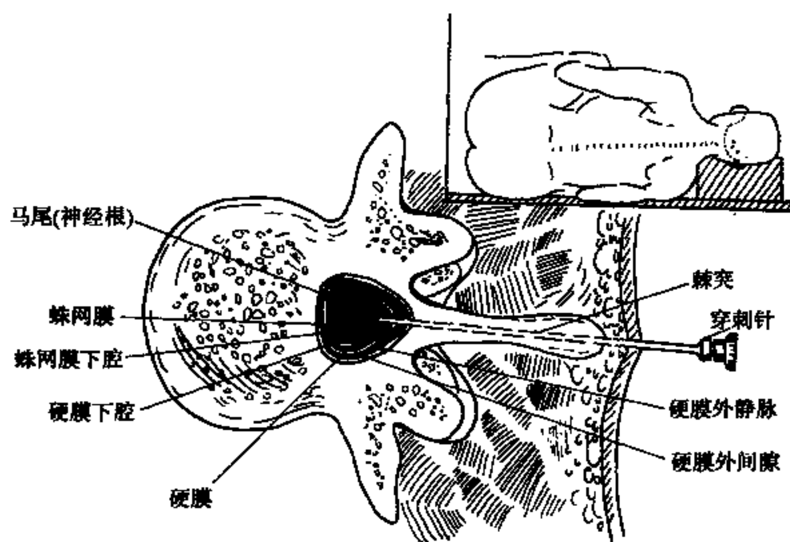


图 1-1-1　腰椎穿刺（横断面）

刺点周围半径为 15cm），盖上消毒洞巾。一般取腰 3～4 或腰 4～5 间隙，相当于两侧髂骨嵴连线的稍上或稍下。

(3) 左手触摸好椎间隙，右手用普鲁卡因溶液作穿刺点的皮内及深层组织麻醉。成人用 19～20 号针，小儿用 21～22 号针。然后持针穿透皮肤，针尖垂直或稍倾向头侧刺入。当刺透韧带及硬脊膜而进入蛛网膜下腔时，可感阻力突然消失。成人穿刺深度约为 5～7cm。

(4) 拔出针芯有脑脊液滴出时，立即接好测压管，嘱咐病人全身放松，平稳呼吸，头与身平稳，精神不要紧张。记录初压后，如压力很高，仅放液 1～2ml，或将针和压力管一起拔出，取压力管内的脑脊液，送做细胞数、蛋白定性及糖定量检查。如压力不高，可缓慢放出足够数量的脑脊液送检。血性脑脊液须引流者，酌情放液 10～20ml。然后测量终压。

(5) 拔针后，局部敷贴无菌棉球或小纱布。嘱病人平卧 4～6h。颅内压增高者，卧位时间更应延长。

(6) 如颅内压力很高，腰穿后可酌情静脉点滴 20%甘露醇溶液或 25%山梨醇溶液 250ml，1～2 次。但腰穿前静脉点滴降低颅内压药物，会影响测压的准确性。

【术中注意要点】

(1) 如病人乱动，腰背部肌肉紧张，躯干前挺，椎间隙缩小，可致穿刺失败。故术前应做好解释工作，使病人在术中完全合作。小儿可给予适当的镇静剂，待其安睡后，在扶持下进行穿刺。

(2) 穿刺方向不当。如穿刺针歪斜，穿刺太浅、太深，均可造成失败。有时针尖位于腰池内，而斜面被马尾神经黏住，可稍稍转动针柄即有脑脊液滴出。

(3) 穿刺部脊柱严重侧凸或其他畸形，往往会造成穿刺困难。

(4) 当肿瘤充满腰池致针刺入肿瘤内，或严重粘连的马尾部，常无脑脊液流出。颅内压或腰池内压力过低时，脊髓液可能滴出很慢，甚至不滴出，需用注射器轻轻抽吸方

可取得。

1.1.2 脑室穿刺和引流术

脑室穿刺术在CT的问世前是颅内占位性疾病的主要诊断手段，目前常用于做解决急性颅内高压的治疗，动态观察脑积水，发现颅底脑脊液漏口的检查。

【适应证】

(1) 脑积水引起高颅压危象时，可先采取脑室穿刺作为紧急减压抢救措施。

(2) 脑室出血时，可行穿刺引流血性脑脊液，以减轻脑室反应及防止脑室系统阻塞。

(3) 开颅术中为降低颅内压，常穿刺侧脑室引流脑脊液。

(4) 引流血性脑脊液，或向脑室内注入抗生素治疗室管膜炎。

(5) 向脑室内注入阳性对比剂行脑室造影，或注入靛胭脂 1ml（或酚红 1ml），动态观察交通性或梗阻性脑积水，以及颅底脑脊液漏的漏口。

(6) 作脑脊液分流手术，置放各种分流管。

(7) 抽取脑脊液做生化和细胞学检查等。

【禁忌证】

(1) 硬膜下积脓或脑脓肿病人，脑穿刺可使感染向脑内扩散，且有脓肿破入脑室的危险。

(2) 脑血管畸形，特别是巨大或高流量型或位于侧脑室的血管畸形病人，脑室穿刺可引起出血。

(3) 弥散性脑肿胀或脑水肿，脑室受压缩小者，穿刺困难，引流也很难奏效。

(4) 严重颅内高压，视力低于 0.1 者，穿刺需谨慎，因突然减压有失明危险。

【操作方法】

一般采用局麻，小儿或不合作病人，可采用基础或全身麻醉，根据需要可选用以下4个部位（图 1-1-2）。

【操作部位】

(1) 前角穿刺：穿刺点在冠状缝前和中线旁各 2.5cm，穿刺方向与矢状面平行，对准两外耳道假想连线，深度不超过 5cm（图 1-1-2 (a)）。

(2) 后角穿刺：穿刺点在枕外粗隆上 5～6cm，中线旁 3cm，穿刺方向对准同侧眉弓外端，深度不超过 5～6cm（图 1-1-2 (b)）。

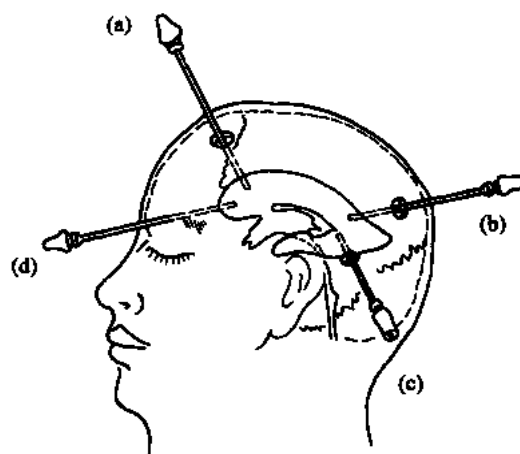


图 1-1-2 侧脑室穿刺部位

(3) 侧方穿刺：穿刺侧脑室下角时，在耳廓最高点上方 1cm，穿刺三角部时，在外耳孔上方和后方各 4cm 处。均垂直进针，深度约 4～5cm（图 1-1-2 (c)）。

(4) 如紧急情况下，穿刺点选眶上缘中点下后 0.5cm，对准侧室前角，深约 4～5cm，可进入前角底部（图 1-1-2 (d)）。

【穿刺方法】

(1) 颅骨钻孔穿刺法：根据上述前角、后角、侧方穿刺位置，切口约 3cm，钻孔后置放引流管（图 1-1-3）。

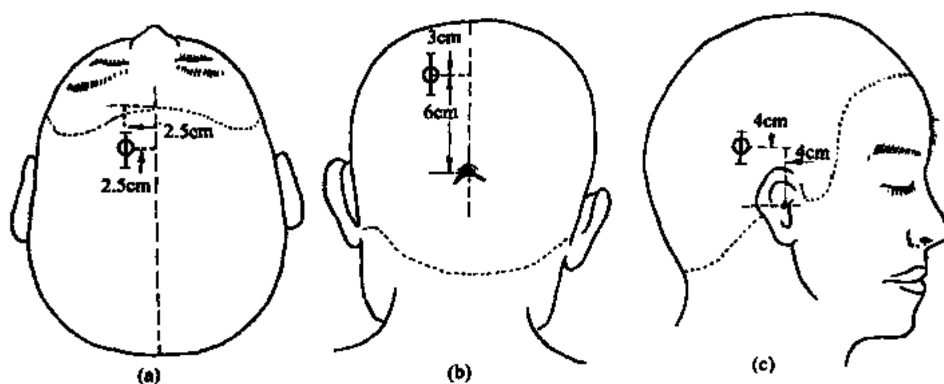


图 1-1-3　侧脑室穿刺切口示意图

(a) 前角穿刺切口；(b) 后角穿刺切口；(c) 三角区穿刺切口

(2) 颅锥穿刺法：使用颅锥穿刺法，创伤小，简单易行，已有成型的颅钻出售。如上海长征医院设制套式颅锥由三部分组成（图 1-1-4）。先固定颅椎穿刺的深度，左右旋转，然后置入引流管（图 1-1-5、1-1-6、1-1-7）。

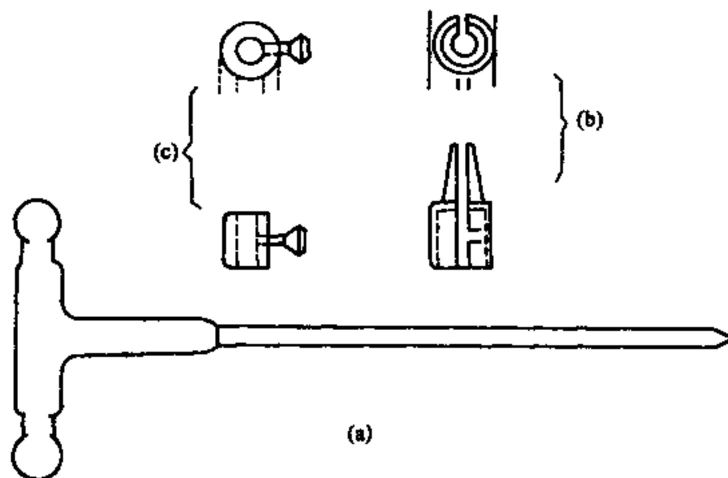


图 1-1-4　套式颅锥

(a) 颅锥；(b) 3/4 开槽套管；(c) 内固定螺旋

(3) 经眶穿刺：适用于无颅锥但需行紧急穿刺放出脑脊液降压者。常规消毒铺巾局麻后，在眶上缘中点下后 0.5cm 皮肤处，用尖刀刺一孔，用一圆凿或斯氏钉或克氏针，凿穿眶上壁，换用脑室穿刺针或腰穿刺针，按穿刺方向穿刺进入侧脑室前角底（图 1-1-2(d)）。

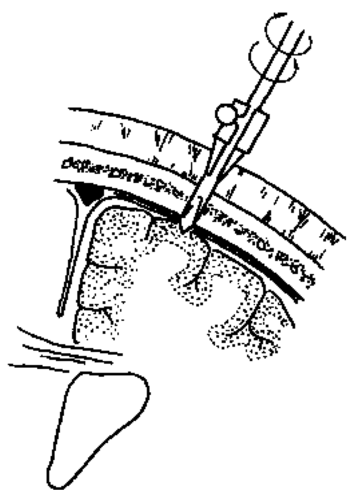


图 1-1-5　套式颅锥钻颅示意图

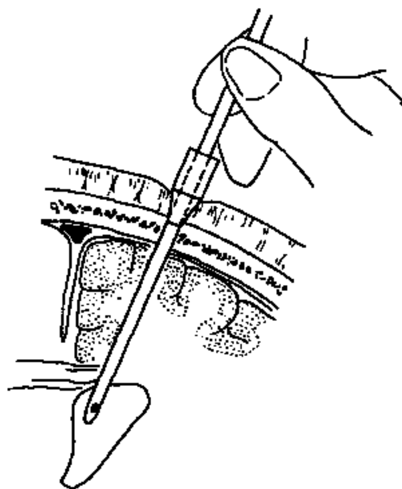


图 1-1-6　套式颅锥引导下穿刺侧脑室

(4) 经前囟穿刺：只适用于前囟未闭的婴幼儿。穿刺点在前囟侧角的最外端，用腰椎穿刺针在局麻下穿刺，不切开头皮。其穿刺方向同前角穿刺法，前囟大者平行矢状面，前囟小者针尖略指向外侧。

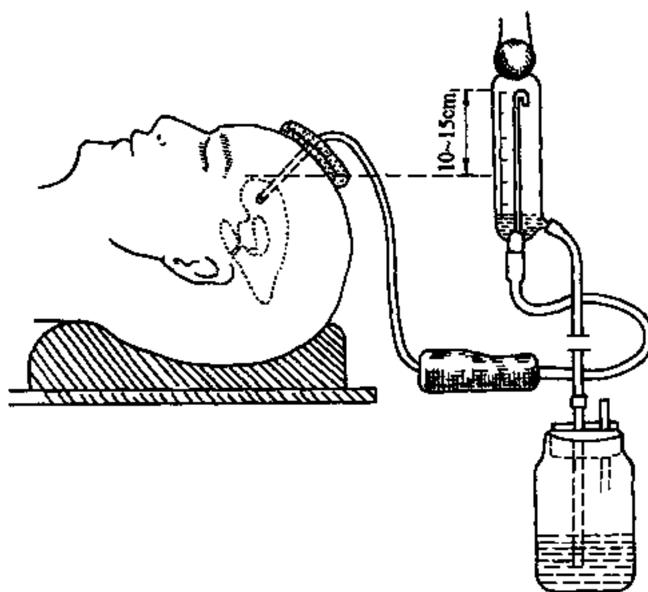


图 1-1-7　脑室外引流装置

【术中注意要点】

(1) 正确选择穿刺部位。前角穿刺常用于脑室造影和脑室引流。经枕角穿刺常用于脑室造影、脑室-枕大池分流和颅后窝手术中及术后持续引流。侧方穿刺可用于分流术。穿刺部位的选择应考虑病变部位，一般应选择离病变部位较远处穿刺。还应考虑脑室移位或受压变形缩小，两侧脑室是否相通等情况，以确定最佳穿刺部位及是否需双侧穿刺。

(2) 穿刺点和穿刺方向不对往往是穿刺失败最主要的原因，因此应严格确定穿刺点，掌握穿刺方向。

(3) 需改变穿刺方向时，应将脑室穿刺针或导管拔出重新穿刺，不可在脑内转换方向，以免损伤脑组织。

(4) 穿刺不应过急过深，以防损伤脑干或脉络丛而引起出血。

(5) 进入脑室后放出脑脊液要慢，以防减压太快引起硬脑膜下、硬脑膜外或脑室内出血。

【术后处理】

术后应密切观察病人的意识、呼吸、脉搏、血压、体温和颅内压等情况。需持续引流者，应注意保持引流管通畅，保持引流管的高度（正常时高于前角水平 10～15cm 水柱），引流装置应保证无菌，定时更换，记录引流液量和性质。术后常规应用抗生素，防止颅内感染。严重颅内高压，术前视力明显减退者应注意观察视力改变。

【术后并发症】

(1) 脑室内、硬脑膜下或硬脑膜外出血。

(2) 急性脑水肿及颅内压突然增高。

(3) 视力突然减退甚至失明。

(4) 局部或颅内感染。

1.1.3 小脑延髓池穿刺术

小脑延髓池穿刺术，因其操作困难，有一定危险性，故目前已较少使用。

【适应证】

(1) 多用于脊髓造影或脑池造影。

(2) 因故不能做腰椎穿刺，或穿刺失败，但仍需脑脊液检查或放液引流的病例。

【禁忌证】

(1) 有明显颅内压增高，或疑有小脑扁桃体疝者。

(2) 穿刺局部软组织或颅骨、颈椎有感染者。

(3) 枕大孔区畸形。

(4) 婴幼儿及躁动病人，不宜做此种穿刺。

【操作方法】

(1) 体位：多取侧卧位，头前倾，下颌贴近胸部，头与脊柱保持在同一水平位。采用坐位时头前倾，下颌贴近胸部，头与手臂要有扶靠。

(2) 穿刺部位：于枕外粗隆与枢椎棘突联线下 3/5，或枢椎棘突上方凹陷处，穿刺针指向眉间。

(3) 穿刺深度：皮肤至小脑延髓池的距离，成人约为 4～6cm，少数有超过 6.5cm 者，小儿一般不超过 3～4cm。深度简便预测法为喉头结节上方凹陷处之颈围的 1/10 加 1cm，此法适用于成人。如病人颈围 36cm，则穿刺深度为 36×（1/10）+1=4.6cm。小脑延髓池的深度约为 1～1.5cm。

【操作步骤】

术前颈后部剃发，作好解释工作，以取得病人合作。皮肤碘酒、酒精消毒，盖消毒

洞巾。局麻后术者右手持腰穿针，左手固定皮肤，按前述穿刺部位和方向刺入，如刺至枕骨，可将针尖退到皮下，改变角度再行穿刺。如刺透环枕膜及硬膜时，可觉阻力突然消失，将针再进1～2mm，拔出针芯可见脑脊液流出（图1-1-8）。坐位时小脑延髓池正常压力为零，如无流出可接2ml注射器抽取。如深度已够仍无脑脊液流出，可考虑重新穿刺。穿刺成功后，测量初压，放液后测量终压（取卧位穿刺时）。拔针后敷无菌棉球卧床休息数小时。

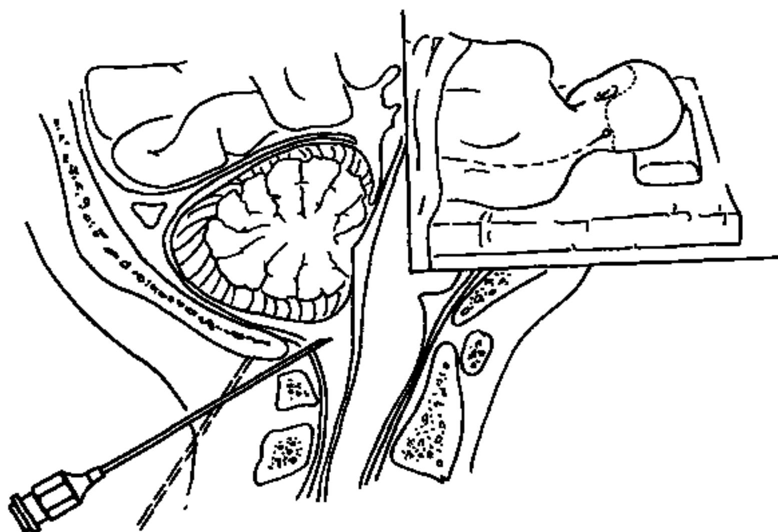


图1-1-8 小脑延髓池穿刺

【术中注意要点】

小脑延髓池穿刺的主要危险是穿刺过深会损伤延髓和损伤血管而出血。为防止发生意外，保证穿刺成功，应注意以下几点：

（1）病人要保持安静，体位应正确稳固。

（2）穿刺方向应严格在中线，不可偏向一侧。

（3）掌握好穿刺深度，缓缓刺入，一定要稳准。达一定深度后，可分次进针，针尖穿过寰枕筋膜后即较为固定，如仍松动则说明尚未到达寰枕筋膜，可继续进针。

（4）如穿刺针有血液流出或抽出，则说明穿刺偏向侧方，应拔出重新穿刺。

1.1.4 脑活检

随着立体定向手术的发展,特别是内镜立体定向技术的应用,对诊断不清的占位病变,可在精确定位及可见病变的基础上,取活检进行病理定性。

【适应证】

(1)诊断不清的脑深部占位病变,以往采用开颅手术探查,创伤大。立体定向活检如果证实为恶性脑瘤,可行化疗或放疗;若证实为生殖细胞瘤等对放射线敏感的肿瘤,可单纯采用放疗或γ刀治疗。

(2)脑内多发或弥散性占位病变,以及累及双侧大脑半球的占位病变。此类病变大多难以手术切除,而立体定向活检可为化疗、放疗(包括脑瘤内放疗)提供依据。

(3)手术风险大和性质不明的颅底肿瘤。

(4)可疑为病毒性脑炎或全身性疾病(如白血病、霍奇金病)造成的脑内病变,亦需在治疗前确定病理性质。

【禁忌证】

(1)年龄小于2岁,颅板薄(<3mm),不能固定立体定向仪者。

(2)出血、凝血功能障碍者。

(3)脑内病变为血管性或富含血管者。

(4)低位脑干内的弥散性病变。

(5)疑为脑囊虫或脑包虫病者。

【手术步骤】

(1)安装头架:将患者头部置于立体定向仪框架的中心,局麻后加以固定。注意不应把固定钉置于靶点平面,以免对CT扫描产生影响。

(2)扫描定位靶点:将定位板(或定位环)置于框架(或基环)后进行CT、MRI的增强扫描定位,以确定穿刺靶点和穿刺路径。将片上的二维数据转换成三维坐标值,进一步矫正定向仪与定向装置。

(3)钻透颅骨:重新消毒头部,局麻下用颅骨钻直接钻透颅骨内板,钻颅的部位应根据病变部位而定,以不穿过中央区和重要结构为原则。

(4)穿刺靶点:根据CT、MRI靶点定位结果,先将硬膜刺穿,后将立体定向活检针(或活检钳)深入各靶点。

(5)留取病变组织:将活检针经导向仪深入病变内5mm处采取组织,然后每深入3~5mm采一块,共取2~3块,以提高诊断准确率。穿刺及采集组织时应缓慢轻柔;退针时如阻力明显,应放开活检组织,不可用力撕拉,以免伤及重要结构。

(6)闭合切口;压迫止血后,加压包扎切口。

如果需用内镜或较大块病理组织检查,也可在手术直视下进行活检,具体步骤如下:

(1)切开头皮3cm,应用颅钻钻孔直径1cm。病变在额叶、鞍区一般采用冠状缝前、矢状缝旁开3cm处钻颅。松果体区、顶叶、颞叶、枕叶病变多采用顶骨结节处钻颅。脑干病变若选用前额入路,在冠状逢后1~2cm、中线旁3cm处钻颅,以保证穿刺路径与脑干纵轴平行;若选用后颅窝经小脑入路,则在枕外粗隆下3~5cm、中线旁5cm处钻颅。

(2)将立体定向仪的定位装置固定于病人头部。

(3)脑室穿刺,注入阳性对比剂或过滤空气造影。根据前后位及侧位X线头颅摄片,确定脑内参照点,并计算出活检靶点。CT或MRI引导时免去此项操作。

(4)用立体定向校准系统,将确定的活检靶点换算成X、Y、Z三维坐标数据。

(5)切开硬脑膜,在X线或TV监测下将内镜、立体定向活检针(图1-1-9、1-1-10)或立体定向活检钳(图1-1-11、1-1-12)深入至靶点。

(6)结合影像学诊断选择活检靶点。由于肿瘤中心可能是坏死组织,故活检应该选择病变的适当部位,留取2~3块病变组织,以提高诊断准确率。

(7)拔除活检器械,止血。以小片明胶海绵贴敷于硬膜开口处。

(8)取下立体定向仪,缝合头皮切口。

【术中注意要点】

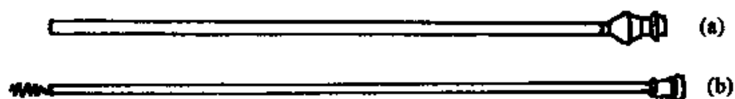


图 1-1-9 螺旋活检针
(a)外套；(b)针芯

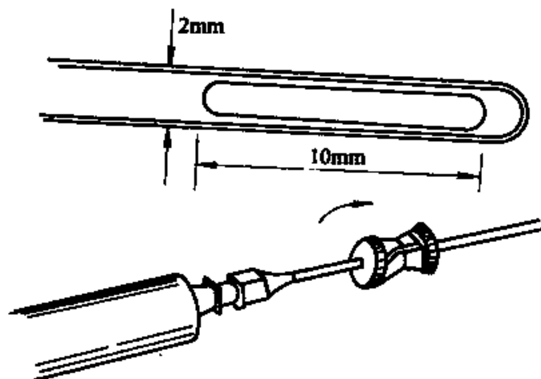


图 1-1-10 侧方开口的活检针

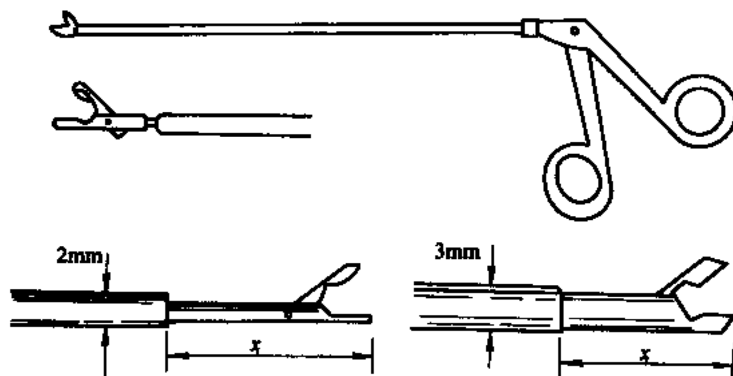


图 1-1-11 立体定向活检钳

(1)颅骨钻孔及进针位置的选择。穿刺针进入脑皮质点时应避开重要功能区(如中央前回)；穿刺针至活检靶点的径路上，不应造成脑深部重要结构损害；穿刺针从皮质到活检靶点的距离应尽可能短。

(2)手术中注意病人意识、精神状态、语言、瞳孔、深浅反射、肌肉张力等变化，以便尽早发现神经损害征象，及时调整活检针的方向或深度。

【主要并发症】

(1)术中穿刺部位出血。穿刺针内有动脉血或静脉血涌出时，应立刻用凝血酶1000～2000U(溶于2～5ml注射用水)直接经穿刺针注入。

(2)术后发生颅内出血。若有蛛网膜下腔出血、脑室内出血等情况时，应对症治疗并行CT复查；如血肿较大且造成脑压迫症状时，应行立体定向或开颅手术清除血肿。

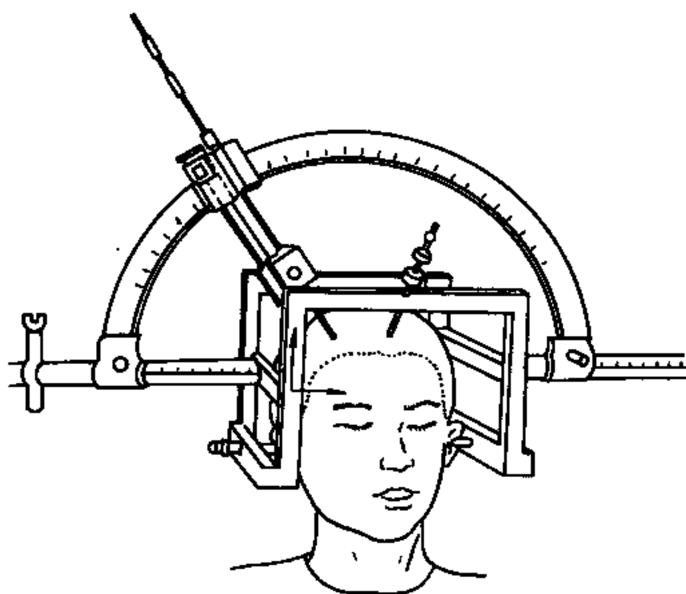


图 1-1-12　Leksell 定向仪上固定的活检钳

(3)术后脑水肿。应用甘露醇、激素对症治疗。

(4)颅内感染偶有发生,应用抗生素控制。

1.1.5　脑室内镜的应用

应用内镜对脑室系统进行检查和(或)手术，早在 70 年代就有报道 (Scarff，1970)，随着近年来颅腔内镜的完善，特别是立体定向下纤维镜的使用，可在直视下明确脑室系统的疾病性质及进行相应的治疗。

【适应证】

(1) 脑积水：脑室内镜可明确脑积水的性质及进行相应的治疗。①可明确脑积水是高通透性或梗阻性，直视下可明确梗阻的原因，如导水管端口粘连、脑组织碎片、血凝块或导水管变形狭窄。②室间孔单纯闭塞，可将其间脑组织直接穿破即可。③可将多灶性脑积水变成单灶性脑积水。④扩张梗阻的导水管端口，或置入硅胶管达到疏通导水管的作用。⑤进行脑室内脉络丛的操作方法如烧灼或切除，而保留相应的静脉。⑥第三脑室造瘘及脑室一脑池分流。

(2) 脑室内囊肿：应用脑室镜可在直视下明确囊肿的性质，并切除。

(3) 脑肿瘤：脑室内肿瘤，或突入脑室内的肿瘤，脑室镜下除可见到肿瘤组织外，还可确定肿瘤的大小、质地、供血、起源点、基底宽度，活检的组织可以定性诊断。对于囊性肿瘤，可先吸除囊内液，然后再切除肿瘤结节及瘤壁。实质性小肿瘤 (<3cm)，可行激光气化下切除，并置入放射性物质行近距离放射治疗及局部化疗。

(4) 脑室出血及脑炎：脑室镜下可明确出血的部位及程度，并直视下止血。对出血及脑炎者均可行 CSF 诊断及冲洗治疗。

【禁忌证】

(1) 出血凝血功能障碍者。

(2) 疑为脑室内包虫或囊虫病者。

【脑室解剖】

为了正确应用脑室镜，必须对脑室结构有所了解。重要的解剖标志是室间孔，应了解其大小、边缘及形状。在此区域有 3 种结构形成了典型的"Y"字形；出室间孔向前内方走行的是中隔静脉；向后外方走行的是丘脑纹状体静脉；向下则是分布在室间孔基底部的脉络丛。内镜穿过室间孔后即可见到第三脑室的前部和后部。在前部可清楚地看见视交叉和漏斗，由漏斗向后伴有透光性血管的脚间池即出现于视野内，这些血管分别是基底动脉、大脑后动脉起始部和穿支动脉。在脚间池的一边是微黄色的乳头体。在第三脑室后有时可见到后连合及其上方的松果体和松果体上隐窝，在其下方则可见导水管起始部和位于第三脑室中央的视丘。

【操作方法】

脑室内镜的应用并不复杂，一般在基础加局部麻醉下进行，小儿或后颅凹手术则须全身麻醉。根据选择钻孔的部位，对囟门尚未闭合或颅缝扩大的病例，仅将头皮切开即可插入内镜，其他病例，最好在立体定向下经颅骨钻孔插入。为防止术后脑脊液漏出，可在皮肤和帽状腱膜垂直切开后，在这切口的稍外侧切开硬膜，以使这两个切口错开，缝合后不在一条线上。硬膜切开后，先用脑针穿刺侧脑室，然后拔出脑针，将脑室镜沿脑针造成的管道插入侧脑室，再将脑室镜向孔的方向移动。经室间孔后即可见三脑室的前部和后部。也可以经穿刺枕大池导入超细的内镜，经第四脑室和小脑蚓部通过导水管至三脑室，然后经室间孔到侧脑室，完成对脑室系统的检查和手术操作。内镜有硬性镜及纤维镜两种，前者清晰度和立体感好，后者光导效应好，头端有较大的灵活性。可根据需要进行选择。

【术中注意要点】

(1) 穿刺部位，避开脑表静脉，以免造成脑表损伤出血。

(2) 为预防插入脑室镜后由于脑脊液外流而引起颅内压降低，可将病人头位抬高，并向脑室内持续灌注人工脑脊液。

(3) 最新的脑室内镜已带有 3～4 个功能性管道，通过它可以在清晰的光照下进行立体定向外科，连续冲洗，吸除靶区液体及病变组织。故见到出血点，要及时冲洗，止血，以保持脑室内组织清晰可见。

(4) 幼儿颅骨较薄者，不易行立体定向术，可直接行颅骨钻孔术，将内镜置入脑室。

(栾国明)

1.2 血管造影技术

【适应证】

随着 CT、MRI 以及 CTA、MRA 的发展，脑血管造影的必要性越来越小，但下述情况仍需要做全脑血管造影：

(1)蛛网膜下腔出血，明确出血原因，如是动脉瘤，辨清动脉瘤颈及瘤体的方向。

(2)确认颈内、外动脉分叉部或颅内部的狭窄或闭塞，为动脉内膜切除作准备。

(3)确认全脑循环情况以及压迫一侧颈动脉，观察 Willis 环的代偿。

(4)对颅内高血运肿瘤，如脑膜瘤、血管母细胞瘤、化学感受器瘤等，明确供血情况。

(5)血管内介入治疗的重要前提。

【禁忌证】

没有绝对的禁忌证，仅相对而言：

(1)大量造影剂可导致急性肾小管坏死。

(2)有偏头痛史的病人，造影可增加血管痉挛的危险。

(3)对碘造影剂过敏。

【术前准备】

患者造影前应至少禁食水 4h 以上，会阴部备皮，如女病人来月经则暂不能做。如用离子型造影剂，需做碘过敏试验。术前半小时肌肉注射鲁米那 0.1～0.2g，小儿则需全麻，术前应注射阿托品。造影医生必须对病人全面负责，术前应探访病人，解释造影过程及回答病人的问题，求得病人理解配合。将可能发生的危险告之家属，签同意书。造影前医生必须复习病人的全部临床资料及已有的 CT、MRI 或造影片，做到心中有数。

1.2.1 经股动脉穿刺插管全脑血管造影技术

【物品准备】

除覆盖病人的大单、敷料外，一般需要备尖刀一把、蚊式钳一个、剪刀一把、不锈钢大方盘一个，放置用过的导管、导丝；大钢盆一个，盛生理盐水冲洗各物品；中钢碗一个，盛肝素盐水，习惯上内置一塑料针套，以资区别。小钢碗一个，盛造影剂；药杯一个，盛麻药；弯盘一个，放在穿刺点处接污物；5ml、10ml、20ml 注射器各一枚，分别用于注射造影剂、肝素盐水和生理盐水；输液器或输血器一个，接压力袋装盐水，保持术中动脉导管鞘的持续滴注。纱布若干。

造影物品有：19# 或 20# 穿刺针，可带塑料鞘管，5F 导引鞘，5F 造影导管。年轻病人多用前端略弯的 Ben 导管，年老病人血管弯曲者则可选用 Mani 导管、Simon 导管、猎人头导管等。0.9mm“J”型含亲水膜的超滑导丝、“Y”型带阀接头、三通接头。

【Seldinger 动脉插管技术操作步骤】见图 1-2-1。

所有的导管物品都需仔细检查并用 1：25U 的肝素液冲洗备用。铺单要求暴露两侧腹股沟，备一侧穿刺失败时可经另一侧穿刺。穿刺点在韧带下 2cm 股动脉搏动最明显处，穿刺点过高，超过腹股沟韧带，股动脉针眼不易压迫，可形成腹膜后血肿；穿刺点过低，皮肤入口处与动脉针眼之间距离过长，使导管操作困难。穿刺角度为 35°～45°，局部以 2% 利多卡因溶液浸润，用尖刀在皮肤上切开 2mm 小口，蚊式钳稍扩张一下，左手示、中指平行于动脉的两侧，固定股动脉于两指之间，穿刺针缓缓刺下，拔出针芯，轻轻回撤，见有鲜红色血液喷出，再送进 1～2cm，穿入导丝，退出针鞘，以手指妥善压住穿刺点，以防血肿。沿导丝旋转置入导引鞘，拔出导丝和扩张器，导引鞘支臂接生理盐水持续压力滴注。若穿刺针撤回时不是鲜红色血液喷出，而呈滴状，则表示针芯在股静脉内或动脉侧壁上，导丝无法进入动脉腔内，必须拔出重新穿刺。根据病人的年龄和血管情况，可使用比导引鞘内径小的多种导管。如不用导引鞘，导管可直接沿 175cm 长的导丝送入血管内。注意导丝一定要露出导管末端 10cm，否则导管送进血管后，导丝也会被带进，最终难以拔出。导丝在

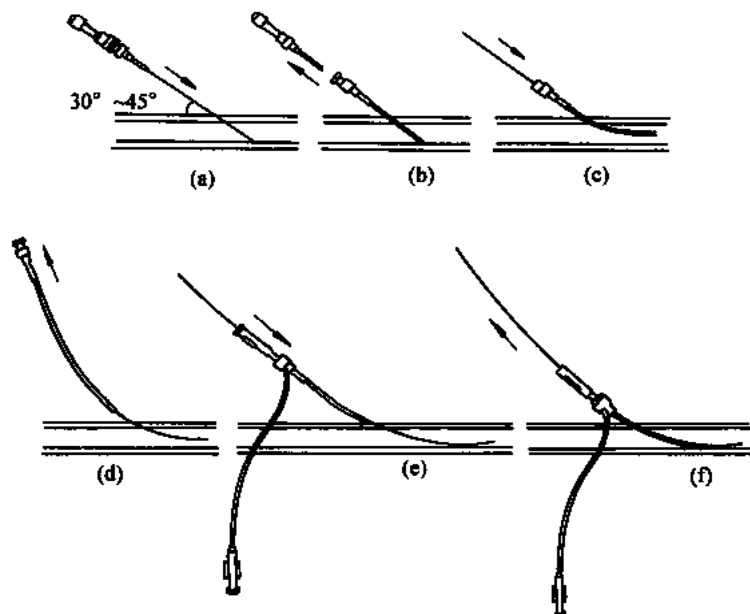


图 1-2-1　Seldinger 动脉插管技术示意图

(a)用带有塑料鞘的穿刺针穿入动脉，穿刺的角度与皮肤呈 30°～45°角；(b)拔除针芯，渐退针鞘，见有搏动性回血，证实刺中动脉；(c)向动脉腔内送针鞘，导丝插入针鞘进入动脉腔；(d)插入足够长度的导丝后，退出针鞘；(e)压住穿刺点，将带有扩张管的导引器沿导丝旋转插入动脉；(f)拔出导丝和扩张管，与导引器同号的导管可经导引器鞘进入动脉，肢臂接生理盐水持续滴注，防止导引鞘与导管之间形成血栓

导管内停留不能超过 90 秒，以防血栓形成。每当导丝抽出导管后，应用 10ml 空针回抽，见有鲜血流出，然后以肝素盐水冲洗 2 遍，关闭三通开关，导管内保持肝素盐水，一般每隔2 分钟应再用肝素盐水冲洗 1 次。如全身肝素化时，则不需经常用肝素盐水冲洗导管。

选择性插管应首先选择最感兴趣的血管，以防机器出故障或病人发生意外被迫终止造影，而失去获得最重要信息的机会。

导管到位后，先注射 1～2ml 造影剂以明确位置，然后接高压注射器，延时 0.2～1 秒注射。造影过程中，注射器应始终保持以乳头向下的位置，以使万一存在的气泡可浮在上面。

(1) 椎动脉(图 1-2-2)：多采用左椎动脉插管。左椎动脉与左锁骨下动脉的上升段、降主动脉几乎成一条直线，故较容易插入。正常情况下从任何一侧椎动脉进行插管均可获得椎一基底动脉血管像。必要时可行右椎动脉插管。椎动脉造影一般不应用大于 6F 的导管，且导管位置不应高于 C_6水平。造影前一定要注射 1～2ml 造影剂观察血流速度，如有造影剂滞流现象，则说明导管太粗、位置过高或血管痉挛，应予调整后再造影。否则会发生脑干缺血的严重并发症。

(2)右颈总动脉(图 1-2-3)：先将导管尖端向下，置于升主动脉，然后转动导管 180°，

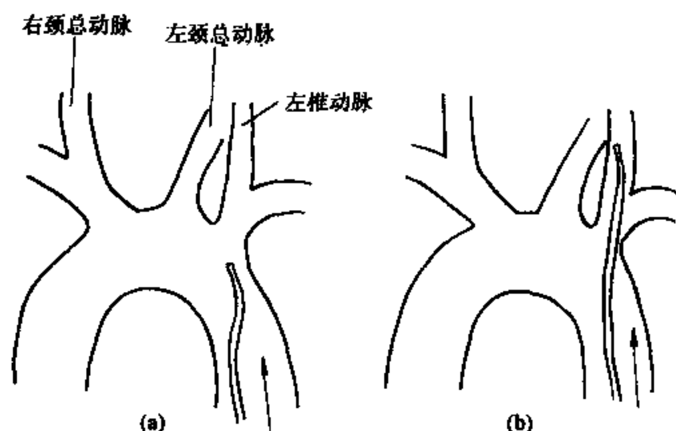


图 1-2-2　左椎动脉插管示意图

(a)导管插入主动脉；(b)管尖稍偏向左侧，径直向上即可到达

使其尖端向上，进入右无名动脉，继续前推 5～6cm 即进入右颈总动脉。

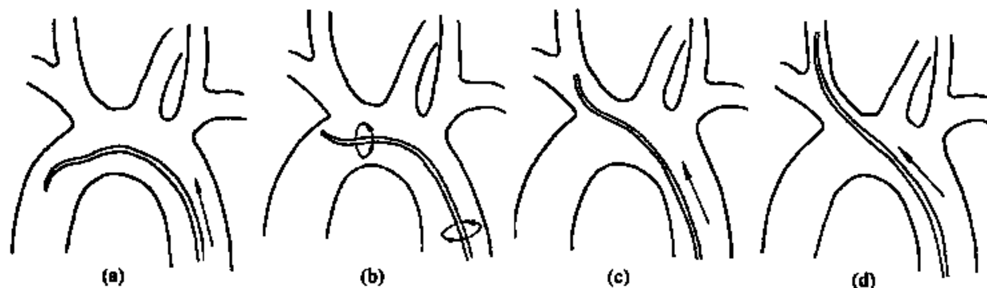


图 1-2-3　右颈总动脉插管示意图

(a)导管弯头向右下，越过主动脉弓；(b)顺时针旋转导管，使导管头向上；

(c)轻轻向回拉，导管即可进入无名动脉；(d)导管头保持向上，即可进入颈总动脉

(3) 右椎动脉(图 1-2-4)：导管进右无名动脉后，导管尖端向下，越过颈总动脉开口，进入右锁骨下动脉，再将导管尖端转向上，微微后拉导管，可送进右椎动脉。

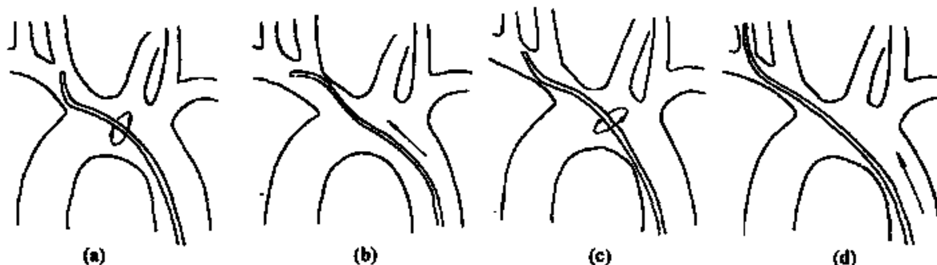


图 1-2-4　右椎动脉插管示意图

(a)导管越过主动脉弓后逆时针旋转导管；(b)使导管头弯向下送入右锁骨下动脉；

(c)再顺时针捻转导管，使弯头向上；(d)即可送入右椎动脉

(4) 左颈总动脉(图 1-2-5)：左颈总动脉位于主动脉弓中位，并与主动脉弓呈直角，直接送入较困难。习惯上先做右颈动脉造影后，将导管轻轻拉回至右无名动脉，旋转导管

使其尖端向上，慢慢退至主动脉弓则易弹进左颈总动脉，或先越过主动脉弓，导管头端翻转向上，用"J"型导丝导引送入左颈总动脉。

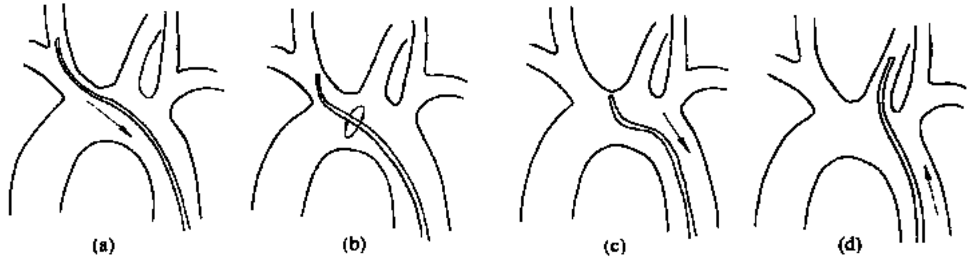


图 1-2-5 左颈总动脉插管示意图

(a)当导管已在右颈总动脉时；(b)保持弯度向上；(c)继续向回拉；(d)即可进入左颈总动脉开口

(5)颈内、外动脉(图 1-2-6)：导管进入颈总动脉后，必须先注射 1～2ml 造影剂观察有无颈内、外动脉分叉部狭窄，然后再进行选择性插管；如有狭窄，说明局部有动脉硬化斑块，操作要特别小心，以防斑块脱落。正位像上将导管尖端指向内侧；侧位在颈 3、4 椎体水平，尖端指向前方，则可送入颈外动脉。反之，正位像上尖端指向外侧，侧位指向后方则可送入颈内动脉。

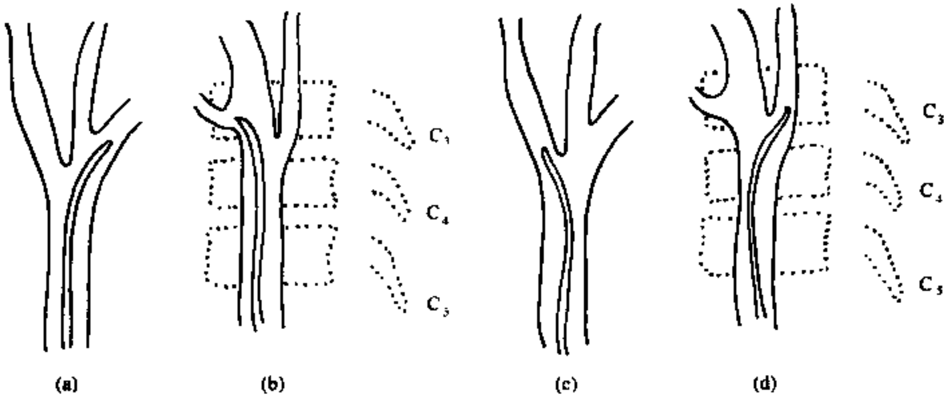


图 1-2-6 颈内、外动脉插管示意图

颈外动脉插管(右)：(a)正位像时，导管尖端向内；(b)侧位像时，导管尖端向前。

颈内动脉插管(右)：(c)正位像时，导管尖端向外；(d)侧位像时，导管尖端向后

遇有老年或血管明显迂曲者，则需要用复杂弯度的导管，如 HN4、Simon、H3H 等，并借助于 J 型导丝进行插管。目前生产的带亲水膜的导管和导丝可使造影更方便，更少并发症。

插管结束后，中和肝素，穿刺处应压迫 10～20 分，以防局部发生血肿。

在 DSA 机器下造影，非离子造影剂的用量明显减少，可参考下表。

造影剂(^{131}I)浓度	颈总动脉	颈内动脉	颈外动脉	椎动脉
300mg I/ml	10ml，7ml/s	7ml，5ml/s	3ml，2ml/s	5ml ，3ml/s
240mg I/ml	12ml，8ml/s	10ml，7ml/s	5ml，3ml/s	7ml，5ml/s

除非椎-基底动脉系统有较大的动静脉短路，一般在椎动脉造影剂的注射量一定不能超过10～12ml。

【术后注意事项与并发症的处理】

造影后应观察局部伤口有无渗血及足背动脉搏动情况，若下肢发紫肿胀，则可能为股部包扎过紧，压迫股静脉回流所致，可稍松开。若下肢疼痛，发凉并苍白，则为动脉血栓或痉挛。处理方法为：

(1)静脉内给予罂粟碱30mg。

(2)触摸动脉、胫后动脉或足背动脉的搏动，估计血栓的部位，在其上方的皮内行1%普鲁卡因套式封闭。

(3)若仍不能解决问题，则应经对侧股动脉穿刺插管，经髂总动脉插到患侧髂外动脉，造影确认血栓的部位，血管内注射尿激酶行溶栓治疗。一般用量不超过75万U。

(4)若血栓仍不能被溶解或没有溶栓条件，则在造影明确定位的情况下手术切开动脉取栓子。

1.2.2 颈动脉直接穿刺及“小红管插管”技术

【适应证】

对一侧头面部明确病变者，或全身血管明显迂曲、狭窄，经股动脉插管困难者以及一些必要的经颈动脉操作的介入治疗。

【物品准备】

(1)穿刺针：18G，内径1.3mm，以便3.6F导管顺利通过。

(2)短导丝：直径0.9mm，长20cm，协助穿刺针进入动脉内。

(3)导管：3.6F，外径1.2mm，内径0.9mm，长30cm，前端用蒸汽做成弯型，此种导管常为红色，故我们俗称为“小红管”。可通过0.7mm导丝，也可顺利插入穿刺针而周围无空隙，防止血液返流，亦不需要盐水持续冲洗使用，较为方便。

【操作步骤】

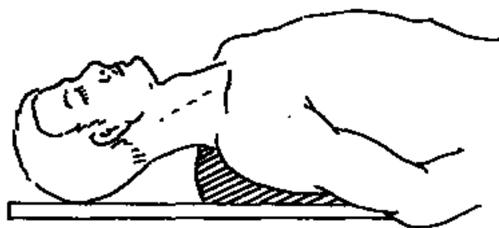


图1-2-7 颈动脉穿刺体位

颈动脉穿刺置管：病人平卧，肩下垫枕，颈部过伸(图1-2-7)，常规消毒铺巾，1%普鲁卡因溶液局部浸润。穿刺点在甲状软骨旁开2cm，胸锁乳突肌内侧缘。穿刺针与皮肤的夹角为30°，当有明显搏动性血液从针鞘内喷出时，顺势向血管内送入针鞘，立即将小红管从针尾送入，在侧位透视下可进行颈内、外动脉或颈外动脉各分支的选择性插管。如小红管中途需要更换或塑型，从针鞘抽出后，应用针芯在针尾接头处搅动一下，使附壁血栓脱落，以便随动脉血喷出冲掉。然后再接10ml空针，先回抽检查有无小血栓或气泡，同时用肝素水冲洗两遍，以防血栓形成直接造成脑血管栓塞。

1.2.3 腋动脉穿刺插管技术

【适应证】

适合于经股动脉难以插管或降主动脉高度狭窄，通不过导管者。

【操作步骤】

腋动脉穿刺置管 病人仰卧，上臂外展，手置头下呈抱头状(图 1-2-8)，腋窝备皮，常规消毒铺巾，局麻。物品准备同颈动脉穿刺。小红管塑成直角，经穿刺针鞘通过。逆行进入锁骨下动脉，可选择性进行椎动脉、甲状颈干、肋颈干插管并行造影或栓塞。

本项技术的最大危险是臂丛神经损伤及腋窝血肿。

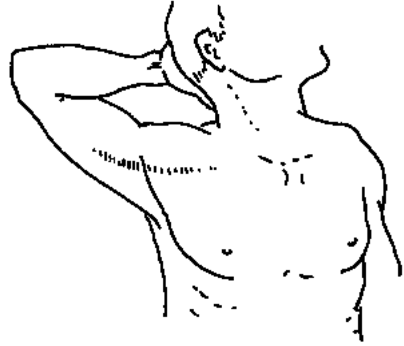


图 1-2-8 腋动脉穿刺体位

1.2.4 肱动脉穿刺造影技术

【适应证】

适合于无法进行插管造影技术而又需做椎动脉造影者，特别是有蛛网膜下腔出血，可行右肱动脉及左颈动脉穿刺来获得全脑血管造影图像。

【操作步骤】

物品准备同颈动脉穿刺。病人平卧，上臂外伸，肘下垫一小枕，使前臂过伸，常规消毒铺巾，1%普鲁卡因溶液局部浸润，穿刺点在肘横纹下 1cm 触及肱动脉搏动最明显处，穿刺针与皮肤的夹角为 30°，穿刺后拔出针芯，轻退针鞘，见有鲜红色血液喷出时，顺势送入针鞘，接高压注射器接管照像，也可经此动脉逆行插管。肱动脉穿刺应争取在三次以内成功，反复穿刺可能导致肱动脉痉挛，有致前臂沃克曼挛缩之虞。

1.2.5 脊髓血管造影技术

脊髓血管造影是目前确诊脊髓 AVM 的唯一方法，同时亦可为栓塞治疗提供有价值的信息。

【操作步骤】

除儿童用全麻外，成人均在神经安定镇痛麻醉下进行。造影前在病人胸前壁贴上相应椎体的铅号码，以便在透视下辨认椎体和肋间动脉。可连续摄片或点片，最好做减影片，必要时可行血管断层造影。

脊髓血管造影应包括所有供应脊髓的根动脉，包括双侧椎动脉、甲状颈干、肋颈干、各肋间动脉、腰动脉、髂内动脉。在有数字减影装置的情况下，可以先做主流造影，显示胸腰段血管，做双侧肱动脉逆行注射，显示颈部血管，双侧股动脉同时注射显示腰骶段血管，然后再有目的地选择性插管。

常用 4F 或 5F 导管，椎动脉、甲状颈干可用一般脑血管造影导管，肋间动脉和腰动脉造影导管远端则应塑成大“S”形状。插管的操作应轻柔，术者可体会到导管尖端进入肋间动脉开口的感觉，此时在电视下可见稍插入导管，导管尖端的弯度则加大。然后少量注射造影剂，以确定位置。每个病人自体肋间动脉的开口与椎体的关系都是恒定的。因此确定

第一支肋间动脉的插管十分重要。习惯上我们都从胸12肋间动脉左侧或右侧开始，导管尖指向后方，小幅度上下移动，一旦进入后，则保持这个方向，移动导管头找到上一支肋间动脉，直至最后一支。然后换另一侧，如法仿效。胸6以上的肋间动脉开口之间的距离都较短，有的甚至只有几毫米。有时可以经一支肋间动脉的开口同时显影2～3个节段的肋间动脉，即所谓二分叉或三分叉肋间动脉。在腰段，腰动脉开口往往在腹主动脉的中间，且左右开口距离很近，有时一次注射双侧显影。腰1水平因有腹腔动脉、双侧肾动脉的开口，第一腰动脉有时较难插管。最后则分别将导管放入双侧髂内动脉造影。

根动脉的选择性造影常规注射量是1ml/s，共2～5ml。点片摄片程序为：蒙片1张，动脉期1张（3秒），静脉期1张（6秒），数字减影则为1张/秒，共8秒。当显示出Adamkiewicz动脉时，摄片时间应为2～3秒/张，延长10～20秒，以研究回流静脉。

【正常脊髓动脉影像】

（1）颈段：脊髓前动脉（ASA）起自双侧椎动脉近汇合处，首先斜向内侧，在颈髓2～3水平双侧汇合沿中线向下，形成一各向上和向下的分支，形状如发夹，下降支比较粗大，与颈深动脉发出的颈膨大动脉相接，成为一脊髓前动脉轴。还有1～2支起自椎动脉的根动脉参与该轴。侧位片上，ASA紧贴椎体后缘，卧位时可见一狭窄间隙。

脊髓后动脉（PSA）在正位片上位于中线旁，起始于椎动脉和颈深动脉，常很细，有时很难看到。

（2）上胸段：在胸3、4、5椎体水平左或右可发出根髓动脉加入脊髓动脉前轴。上升支极细，下降支稍粗，因此段动脉很细，有时很难在造影片上辨认，甚至缺如而由起点较高的Adamkiewicz动脉替代。

（3）胸腰段：脊髓动脉前轴由Adamkiewicz动脉发出。其影像特征是在正位，向上方行走直至中线，呈发夹样转向下，下降支开始段粗大笔直，近末端处略有弯曲；上升支则细得多。在胸6～9处发出的Adamkiewicz动脉其根髓段较短，腰1～4处发出的根髓段则较长。圆锥的吻合襻和腰骶根动脉在常规血管造影中不能看到。

脊髓后动脉也呈发夹样改变，但其角度更小，管径比脊髓前动脉细得多，正位像上位于中线旁，侧位像远离椎体，在脊髓的后方。

【脊髓静脉循环的影像】

脊髓静脉循环的影像：研究脊髓实质内的静脉用常规血管造影不可能看到。正常情况下，Adamkiewicz动脉造影的静脉期（10秒），可以看到发夹样静脉，15～20秒可见引流的根髓静脉。

在胸腰骶段，可以研究脊髓血管的循环和循环时间。静脉是从低向高回流，也就是从圆锥向上直到发夹样静脉处，经根髓静脉向外引流（在胸腰段2～3支根髓静脉），穿过硬膜时有明显的狭窄，最后注入椎管静脉丛。

为显示椎管内、椎间孔、椎管外静脉丛，可行选择性腰升静脉或骶静脉造影，也可用球囊压迫下腔静脉行双侧股静脉同时造影。

如果要研究椎管静脉丛的异常回流，如椎管内静脉高压的原因，可经股静脉行选择性奇静脉、左肾静脉、左无名静脉、颈内静脉和椎静脉造影。插管技术与动脉相同，注射量为4ml/s，总量为12～20ml，视不同静脉而定。

（凌　锋）

参 考 文 献

段国升,朱诚主编．手术学全集·神经外科卷.北京:人民军医出版社．1995

王忠诚主编．神经外科学．武汉:湖北科学技术出版社．1997

Curdjian ES, Thomas LM. Operative neurosurgery. 3ed. Baltimore: Williams & Wikqins. 1970. 58

Gallen cc, Bucholz R, Sobel DF. Intracranial neurosurgery guided by functional imaging. Surg Neurol, 1994, 4: 523

Lewis AC, Crow KR, Taha J, et al. Surgical resection of third ventricle colloid cysts. Pelimary results comparing transcallosal microsurgery with endoscopy. J Neurosurgery, 1994, 81:174

第2章

一般开颅手术方法

2.1 常用神经外科器械使用

2.1.1 幕上开颅器械

前开颅器械（适用于小脑幕上各部位、单侧、双侧开颅）：

消毒钳	2把	粗吸引器头	2个
卵圆钳	1把	细吸引器头	2个
小弯血管钳	8把	刮匙	3把（大、中、小各1）
有牙血管钳	4把	脑压板	6个（大、中、小各2）
爱利斯钳	4把	鸭嘴双关节咬骨钳	1把
银夹钳	2把	鹰嘴双关节咬骨钳	1把
头皮夹钳	3把	持针器	4把
小乳突拉钩	2个	尖镊	2把
颅钻把	1个	枪状镊	2把
线锯导板	2个	脑膜镊	1把
线锯把	2个	有牙镊	2把
线锯条	6根	骨撬	1个
骨膜剥离子	2个	神经剥离子	2个
硬脑膜剥离子	1个	布巾钳	4把
12号导尿管	1根		
信袋内装：			
尖钻头	2个（不同规格）	圆钻头	2个（不同规格）
脑膜剪子	1把	直剪	2把
4号刀柄	2把	7号刀柄	1把
		组织剪	1把
银夹小瓶	1瓶	银台	1个
头皮夹子	1包（40个）		

铝盒内装：

颅脑缝针	1套（9×28三角针3根，12×20圆针3根，5×12小圆针3根）
头皮拉钩	3个
11号刀片	1个
22号刀片	2个

2.1.2 幕下开颅器械

后开颅器械：适用于后颅凹开颅及各种椎板手术。器械基本同幕上开颅术，仅在幕上开颅器械中减去线锯、导板、线锯把、骨撬，并且另加大自动拉钩2个，颅钻延伸器1个，后颅凹双关节咬骨钳1把，狼嘴咬骨钳1把，环椎剥离器1个。

2.1.3 椎板切除、脊髓探查肿瘤切除术器械

器械的准备基本同幕下开颅术，需另加椎板器械，即深部自动拉钩1个，椎板骨膜起子1个，棘突咬骨钳1个，椎板咬骨钳（上、下）2个，小弯血管钳8把。

2.1.4 急症开颅术器械

（1）钻孔器械：适用于颅脑外伤钻孔探查，凹陷骨折复位术

消毒钳	2把	卵圆钳	1把
小弯血管钳	16把	有牙血管钳	4把
爱利斯	4把	持针器	4把
银夹钳	2把	布巾钳	4把
脑压板	4个（不同规格）	头皮夹钳	3把
粗引器头	2个	细吸引器头	2个
鸭嘴双关节咬骨钳	1把	鹰嘴双关节咬骨钳	1把
乳突拉钩	2个	尖镊	2把
脑膜镊	1把	枪状镊	1把
有牙镊	2把	颅钻把	1个
骨膜剥离子	2个	线锯拉钩	2个
线锯	6根	12号导尿管	1根
硬膜剥离子	1个	神经剥离子	1个
线锯导板	2个		

信袋内装：

尖钻头	2个	圆钻头	2个
颅钻延伸器脑膜剪	1把	直剪	2把
组织剪	1把	头皮夹子	1包（40个）
银台	1台	银夹小瓶	1瓶
4号刀柄	2把	7号刀柄	1把

铝盒内装：

颅脑缝针　1份（9×28三角针3个、12×20圆针3个、5×12小圆针3个）

头皮拉钩 3 个

11 号刀片	1 把	22 号刀片	2 把

2.1.5 侧脑室—腹腔分流术器械

钻孔器械另加：

大弯血管钳	1 把	中弯血管钳	2 把
金属通条（长 30cm）	1 根	甲状腺拉钩	1 对（小儿）
测压管	1 根	皮拉钩	1 对（成人）

2.1.6 动脉瘤和脑血管畸形包

适用于各部位动脉瘤及血管畸形手术。

动脉瘤包：（图 2-1-1）

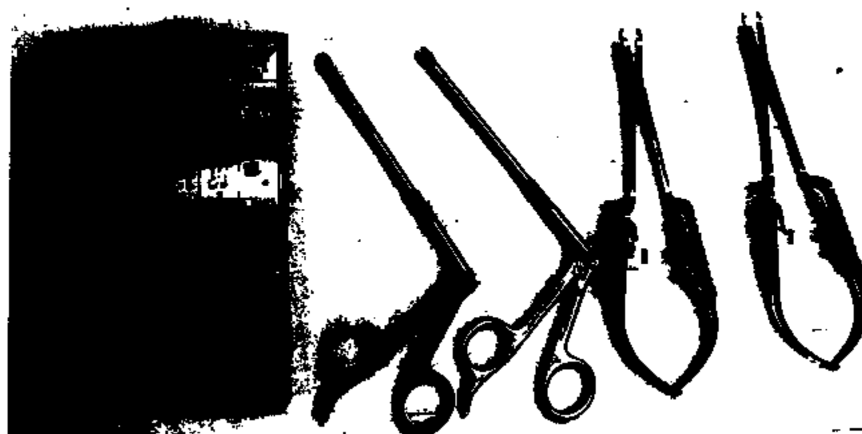


图 2-1-1 动脉瘤夹及动脉瘤夹持夹器

动脉瘤夹持夹器	3 把	显微持针器	1 把	显微吸引器头	1 个
中号脑压板	1 个	枪状镊	2 把	小儿双关节钳	1 把
中直血管钳	1 把	各种规格动脉瘤夹	数个		

血管畸型包：

进口银台	1 个	进口临时阻断夹持器	1 把	国产银夹钳	2 把
进口银夹钳	1 把	钢尺	1 把	国产银夹	1 瓶
进口银夹	1 瓶（20）	显微吸引器	1 个	动脉瘤夹子	数个
动脉瘤持夹器	1 把	进口脑膜剪子	1 把	进口临时阻断夹	1 瓶
W 夹持器	1 把	国产银台	1 台	临时阻断夹	1 瓶

2.1.7 标本钳

根据手术的需要配备不同规格的标本钳单包。

（1）垂体瘤小头标：适用于脑干肿瘤、颅咽管瘤、垂体瘤。

（2）小头标本钳：适用于颅底各部位肿瘤、Ⅲ室后部肿瘤。

（3）普通标本钳：适用于胶质瘤、转移瘤。

（4）大头标本钳：适用于脑膜瘤。

2.1.8 选择神经外科手术专用器械的注意事项

（1）头皮夹钳、头皮夹、头皮钩：用于头皮止血，头皮夹分金属和塑料（一次性）两种，其弹性张力硬度要完全能达到头皮切口止血的要求；头皮夹钳要与头皮夹子配套；头皮钩用来固定皮瓣，末端用皮筋牵拉固定。

（2）骨膜起子（骨膜剥离器）：挑选宽、窄、直、弯不同类型，用于剥离不同部位的骨膜。

（3）颅钻及尖钻头：尖圆钻头搭配注意型号要一致，尖钻头要小些，圆钻头略大些，以免钻孔时圆钻头穿通到颅内。一般用尖钻头通颅骨内板，立即换钻头，扩大骨孔。用于后开颅时，颅钻把与钻头之间必须接颅延伸器，否则侧卧时，肩部阻挡使术者不能顺利转颅钻。

（4）线锯导板、线锯条、线锯把：适用于幕上开颅打开骨窗。

导板必须光滑，不能有电镀脱落、毛边，将导板伸直拉开从一侧骨孔穿过，用剥离子在穿出孔接应，引出后挂上线锯，线锯两端各挂一线锯把，呈钝角拉线锯。

（5）咬骨钳分单、双关节两种，双关节又可分鹰嘴咬骨钳（向上）、鸭嘴咬骨钳（侧向），骨钳尖端宜扁、尖，不宜厚。用于咬颅骨，双关节咬骨钳适于后颅凹咬骨。

（6）剥离子：①选用一端直、另一端弯的硬脑膜剥离子，用于剥离骨缘，引导线锯穿出骨孔。②神经剥离子，宜细长，用于剥深部神经及细小血管。尖端带孔之剥离子，可穿线深部结扎用。

（7）银台、银夹及银夹钳：适用于大动脉血管止血，现已基本不用，因为它影响核磁、CT 的影像，现都用双极电灼止血。

银夹可分为机制或手工夹制，均为纯银质，形状为等腰三角形，这样放置在银台上呈端正的位置，夹银钳上也不会改变其形态，可准确地夹在出血点上，达到止血目的。银夹钳的槽要光滑，钳臂不能过松过紧，否则不能正确夹带银夹。

（8）脑压板：不要过硬，要易于弯曲并有一定韧性，挑选时注意宽窄搭配。用于牵开脑组织。

（9）标本钳：为镊取不同部位的组织用，因此要有不同大小及方向的各类标本钳。

（10）有机玻璃：用于颅骨成型手术，可根据颅骨缺损的大小选择，在酒精灯下加热剪成所需形状，表面有许多小孔，直径 1.5～2mm，孔距缘 2cm。

（11）引流管、橡皮引流条：常用的引流管分为硅胶管和导尿管，选择各种型号，用于瘤腔、脑室的引流。

（12）硅橡胶：用于颅骨成型手术，分左右两种，可根据颅骨缺损的部位选择，可高温高压消毒。

（13）钛钢板：是一种进口的新型钛合金，可根据颅骨缺损的大小选择钛钢板大小，并剪成所需形状，用特制的钛合金镙钉固定于颅骨上，可高温高压消毒。

2.1.9 器械处理及保管

（1）一般金属器械：金属器械多为不锈钢制，外镀铬镀镍，如血管钳、咬骨钳等。使用及准备时，不得任意碰撞及投掷，手术时不可用细巧的器械夹持粗厚的物品。手术后，将器械刷洗冲净，并注意有齿器械及管腔器械的腔内是否完全通畅与清洁，煮沸消毒10分钟，或用消毒液刷洗冲净，烘干或擦干，然后用石蜡油布擦（特别要注意器械的轴关节部位），防止生锈，将器械按规定摆放整齐，双层包布包裹，高压蒸汽灭菌后备用。

（2）锐利、带刃器械：如手术剪刀、脑膜钩、颅钻头、骨凿等，注意保持其锐利部分。不得与其他器械一起任意堆放或投掷。平时不用时最好用蜡封或用棉花包好，放于带器械架或海绵的盒内，以免磕碰。锐利带刃器械使用后，用清水刷洗干净，或消毒刷洗冲净，然后擦干、上油保护，此类器械需要时高压消毒。

（3）精细器械：如显微手术器械，于当日手术前浸泡消毒液内，使用后用清水刷洗冲净，擦干上油备用；电动开颅器械的钻头及铣刀等，用后及时清洗干净，拆开擦干每个部件，上油后组装好（必要时上专用油保护），高压蒸汽灭菌后备用。常用的器械与精细器械需要准备成套，并配备一定量的小儿器械包以方便使用。特殊器械、精细器械于手术前一日高压灭菌，以减少损伤机会。

（4）显微手术器械（图2-1-2）：

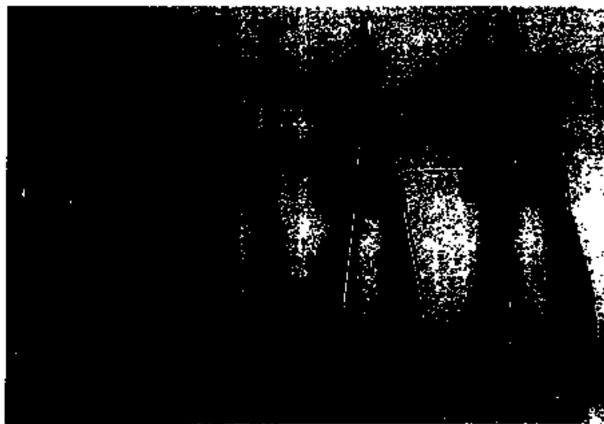


图2-1-2 显微器械

【分类】

（1）显微剪刀，分直弯两种，长度为18cm和21cm，术中用于剪血管和神经。

（2）显微剥离子：分为不同规格，术中用于分离一些细小的血管和神经。

（3）显微勾刀：用于不同角度切除小血管和神经。

（4）显微剥离棍：圆头和钝头两种，术中用于纯性分离。

【消毒方法】

于手术前一日用快速台式蒸气灭菌器消毒。

【注意事项】

（1）消毒时不可与大器械包混合消毒。

（2）术中使用时避免用于较硬的组织，如硬肿瘤组织。

（3）用盐水纱布随时进行擦洗，保持器械无血迹。

（4）显微器械用完后尖部用管套封好以备下次再用。

2.2 特殊神经外科器械的使用

2.2.1 手术显微镜

用于神经外科的各种手术，带有电视录像装置。手术起源于30年代，在60年代得以发展，显微镜的使用扩大了颅脑外科手术的范围，扩大了视野。在镜下可以更清楚地辨认肿瘤组织及正常组织。减少组织的损伤，使手术更加准确无误。

显微镜的结构：是由显微镜机身及双目3组镜头组成，并配有录像及照像接头、手闸及脚闸（用于调焦及调整倍数）。消毒方法：用一次塑料套套封。安装：术前要根据手术部位合理地摆放（显微镜一般放在患侧的对面），首先把显微镜的各个关节打开，用镜头纸擦净镜头，并把目镜曲光度放在“0”的位置上，暴露镜头，调好焦距，放置术野中协助术者调视清楚为止，把脚闸放置术者脚下方便随时调焦距及倍数。根据术者视力调试合适的位置（图2-2-1）。



图2-2-1 手术显微镜

【注意事项】

（1）术中安装显微镜及使用显微镜时，一定要严格无菌技术操作。

（2）定时检查显微镜各关节是否松动，发现问题及时处理。

（3）显微镜用毕，一定要把镜头的血迹擦净，把显微镜缩到最小范围，并固定好各个关节，套好显微镜套。

（4）根据手术的需要可随时安装照像录像设备。

2.2.2 头架的使用

随着显微神经外科在颅脑手术中的广泛应用，颅脑手术病人良好的体位和固定姿式更加重要。

【头架的结构】

头架分上下两部分，上部分为固定头颅的“C”型支架和固定螺钉组成，下部由方向可移动的支持臂半球形旋转关节组成（图2-2-2）。

【消毒方法】

术前“C”型支架和固定螺钉，高压消毒灭菌后备用。

【安装】

病人全麻后，把病人放置适当体位，头部用4%碘酒、乙醇溶液消毒，连接头架关节，

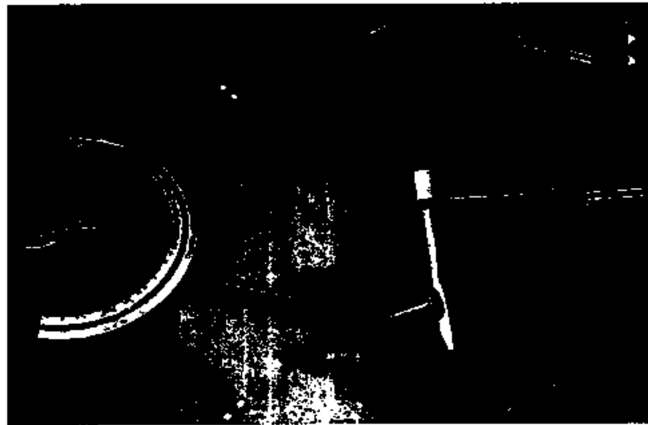


图 2-2-2 头架

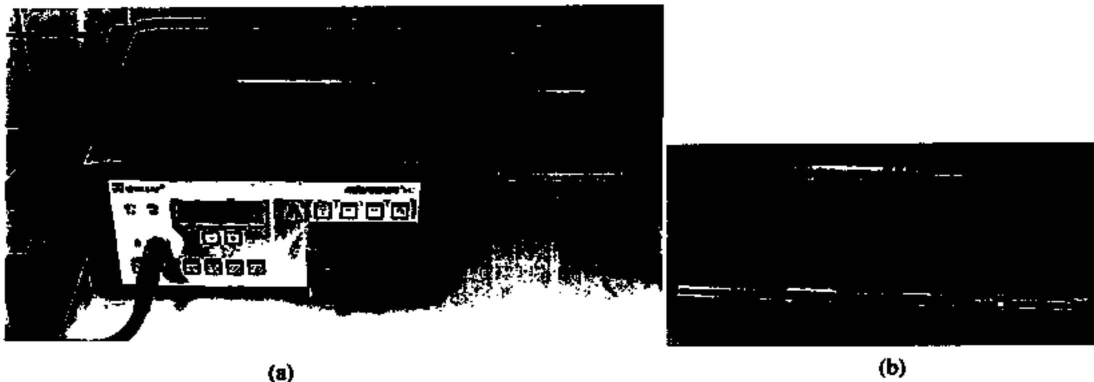
将“C”型支架安置到头顶部合适的位置，固定。首先置入水平螺钉穿入颅骨，其次安置支撑螺钉，螺钉拧紧后，放松各部位支持部关节螺旋，再将头部调节到适合于手术的位置，固定。手术完毕拧下螺丝，固定点轻轻压迫止血后，盖敷料包扎。

【注意事项】

术前要了解病人全身情况，对有骨质疏松性疾病、老年、小儿和颅板脆弱病人应用固定螺钉时，要松紧适当，用力过猛可穿破内板，损伤颅内组织。上头架前要仔细检查各关节连接固定螺钮，如有关节失灵和螺钮松动，要及时处理否则术中头架各关节连接不稳或活动都会影响术者精细操作和造成手术损伤。避免头皮牵拉、撕伤，固定螺钉时慎用颞鳞、枕鳞、骨板较薄的部位。术后要仔细检查头皮情况，如有固定螺钉处出血，可轻轻压迫止血，出血严重时可用针线缝合。密切观察穿刺点及愈合情况，防止感染。

2.2.3 铣刀、磨钻

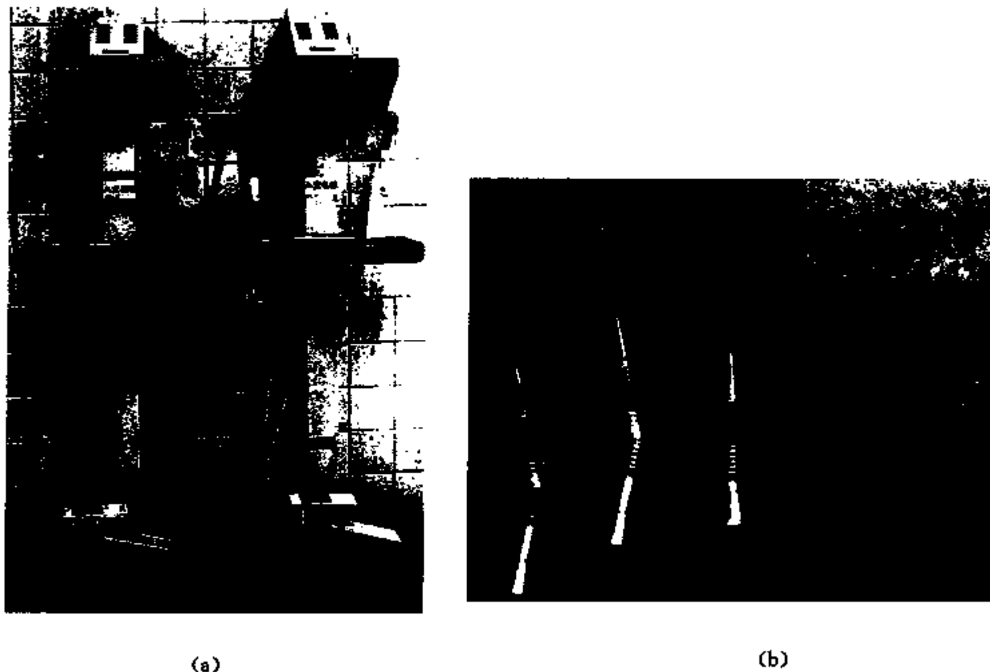
分气动和电动两种。随着科技的不断发展，手术器械的不断更新，现在神经外科电、气铣刀已取代以往的线锯导板，它的特点是使用灵活、轻便、快捷，病人损伤小。



(a) (b)

图 2-2-3 开颅电钻

(a) 电钻；(b) 钻头、铣刀



(a)　　(b)

图 2-2-4　电动磨钻
(a) 磨钻；(b) 钻头

【电动铣刀】

(1) 结构：由电动马达、脚踏电动控制器（应用于电转速的控制）、可折性铝合金支架、大型电软轴组成。

(2) 消毒：铣刀头、手柄用高压消毒。大型电软轴用消毒套封（图 2-2-3、2-2-4）。

【安装方法】

巡回护士和刷手护士配合安装，套封好软轴，接好手柄接头并固定好，接通电源备用。

【注意事项】

术中安装要严格无菌技术操作；安装时注意弹性，软轴不能打死折和盘绕过紧；使用铣刀时，铣刀内侧要紧贴于颅骨内板避免损伤硬脑膜，剥离好肌肉组织并用骨膜起子保护头皮，避免损伤；铣刀用过后要及时清洗，并注入特制润滑油加以保护。

【电动磨钻】

用于显微神经外科，可用于磨内听道、蝶骨嵴、神经孔、前床突，使术野暴露更清楚，并可清楚地暴露一些细小的血管和神经骨孔，使肿瘤切除得更加彻底。其结构是在铣刀的基础上，另加各种规格和角度的成角内把手及不同规格的金刚石磨钻。消毒方法、安装同铣刀。注意事项同铣刀。

2.2.4　超声吸引

是利用超声波振荡将要去掉的组织粉碎和乳化，以达到吸除肿瘤的目的。目前北京

天坛医院用的机型为：

美国 Veuaylb 公司生产的 100 型 CUSA

美国 Vuylabe 公司生产的 200 型 CUSA

法国碧兰公司生产的台式超吸

法国碧兰公司生产的立式超吸

【结构】

四种机型均由手机、主机构成，其中主机主要为超吸振动控制、吸引和冲洗三部分组成，四种机型的手机均呈笔状，吸引管通过吸引泵与机器的负压装置相连，将被粉碎组织乳化吸除，组织的碎屑吸入吸引瓶中。(图 2-2-5)



图 2-2-5 超声雾化吸引器

【消毒方法】

(1) 环氧乙烷消毒。

(2) 高压消毒。

【安装】

有专人管理，所有插头均为专用对口，将手柄线及脚踏开关连接在主机上，吸引管末端口直接通入吸引器瓶，冲洗管通过可控注水泵安装，使冲洗水通过泵达到手柄的尖端。

【注意事项】

(1) 安装时一定要严格无菌操作。

(2) 术中使用时要根据肿瘤的软硬度定振幅的大小。

(3) 术中使用时要不时吸水，以降低手柄温度及防止吸引管阻塞。

(4) 注意观察吸引瓶，发现吸满时更换。

(5) 手机工作时严禁金属器械与超吸头碰撞。

(6) 使用前后严格按操作规程处理，不可随意乱动。

2.2.5 颅内牵开器（自动脑压板）

术中使用颅内牵开器可以减少脑（压）板所造成的脑挫伤和颅内血肿的发生，使术野暴露得更清楚，特别是较深部的手术。

【结构】

弹簧软轴 2 根，弹簧软轴固定器 1 个，不同规格的脑（压）板 6 个（图 2-2-6）。

【消毒方法】

高压消毒。

【安装】

安装前术者首先用 3～4 根棉条保护好脑组织。把弹簧的软轴一端固定于病人骨缘上，调好角度，另一端固定于脑（压）板上（脑板放于病人的脑组织上）。

【注意事项】

(1) 使用时一定要保护好脑组织，避免不必要的损伤。



图 2-2-6 颅内牵开器

(2) 安装时避免脑板左右上下摆动，避免术者、助手随意拉颅内牵开器。

(3) 用后要轻轻从组织中取出，并同时打开冲洗盐水，以减少脑组织的损伤。

2.2.6 激光

随着科学技术的发展及脑神经外科的需要，又诞生了一种新技术——接触性激光系统，接触性激光的引用使脑神经外科手术方法产生了日新月异的变化。目前我院应用SLT 接触性激光具有切割、凝固、切除三种功能，切割和切除主要靠接触式激光探头的气化作用完成，凝固则是激光探头在温度不太高时将血管熔凝封闭，从而起到止血作用。

【结构】

电源系统、计算机控制系统、冷却系统、探头探刀及光导纤维（图 2-2-7）。



图 2-2-7 接触式激光器

【消毒方法】

光导纤维、冷却盒、探头探刀需用 40%甲醛熏 12 小时后方可使用。

【安装】

(1) 设有专人管理。

(2) 建议建立专门的激光手术室，限制无关人员接近手术区。



(a)



(b)

图 2-2-8 (a) 双极电凝器；(b) 双极电凝镊

(3) 设特制电源 220～380V、20～30A。

(4) 根据手术的不同，选用合适的光纤及冷却盒，安装到主机上，光纤插入主机激光孔时注意用力适中，连接好。否则损坏光纤及主机，冷却盒旁也放一块干纱布以防液体流入槽内。

(5) 接上主机电源线，合上总开关，把钥匙插入主机前开关中，顺时针转到“ON”处，主机板面显示约 30s 后处于正常状态。

(6) 根据手术需要，选择好合适的探刀或探头，并放入光导纤维上。

(7) 根据手术需要及计算机的显示，进行机器的调试，调到所需要的功率，合适为准。

(8) 检查冷却盒内小球是否浮动，保证冷却液的流动。

(9) 将脚踏开关放在术者脚下，以备随时应用。

【注意事项】

(1) 进行激光操作时，务必戴好激光防护眼镜。

(2) 机器要按正确顺序操作。

(3) 术前要备好所需探头、光纤、冷却盒，并注意了解激光的功率。

(4) 光纤不得用力折压，以免损坏。

(5) 机器用过应盖好，特别是激光出口，一定盖好，防止尘土落入。

(6) 工作环境要清洁、卫生，室温 10～40℃。

(7) 手术完毕后，应先关闭机器，盖好激光发射孔盖，拆冷却盒时应防止水流入槽内。

2.2.7 双极电凝器

双极电凝器是神经外科手术不可缺少的止血工具，用于术中止血。分一般双极和给水双极两种。

【组成】由主机（图 2-2-8 (a)）、给水泵、双极镊子（图 2-2-8 (b)）、双极导线和脚闸组成。

【消毒方法】高压消毒。

【安装方法】由巡回护士和刷手护士共同完成安装，接通电源，放好脚闸。

【注意事项】

(1) 术中严格无菌技术操作。

(2) 术中使用时，刷手护士用盐水纱布反复擦拭双极电镊尖端，保持电镊尖端的清洁，避免止血时粘连。

(3) 双极尖端禁止用刀片或锐利器械铲除电镊尖端和血迹，术中避免随便乱戳放。

(4) 术毕单独刷洗，不可与其他器械混放。

2.3 神经外科手术室的设置

神经外科手术室是医务人员施行手术诊断、治疗以及抢救病人的地方。为更好地提高手术成功率，保证手术的顺利进行，手术室必须提供符合手术所需的环境、设施、设备以及有一定素质的工作人员。

2.3.1 手术室的建筑

手术室最好设置在医院光线充足的高层、封闭并设有层流设施（如有条件全封闭更好），设备要齐全，做到清洁消毒，以有利于手术抢救为原则。要与神外病房、X 线检查室、血库、病理等科室相毗邻。手术间的面积大的为 $50m^2$ 左右，小的房间为 $30～40m^2$，走廊宽 2.2～2.4m 比较适宜。地面墙壁、天花板采用坚实光滑易于刷洗的材料，墙壁有隔音、绝缘的装置，以防止外界的干扰，又不影响仪器的正常使用。手术间的电源插座距地面 30cm 处，开关离地面 1.5m 处为宜。

2.3.2 手术间的特殊要求

神经外科的手术间布置力求简洁，各种器具采用坚固耐用的材料制成，并带有轴承轮和方向轮，使之轻便，易于移动。

神经外科手术除外科手术所需的一般设备外，尚需一些适应神经外科手术的特殊设备。

（1）手术床：每个手术间应设置一台先进的适用于颅脑外科的万能手术床并配头架及可调节各种手术体位的手提控制器。

（2）照明灯：照明对神经外科手术有相当重要的意义，除大型冷光源，无影灯外，应另备立式聚光性能良好的中小型光源地灯 1～2 座。

（3）双极电凝：高频电刀是神经外科手术必备的装置，可切割组织及止血，缩短手术时间，减少组织的损伤。



图 2-3-1　手术室布局

（4）动力控制墙壁管道吸引器两套，电功吸引器也是神经外科手术整个过程中不可缺少的装置，以备术中吸除切口内的液体（血液、脑脊液、冲洗液）及切除分离的肿瘤组织。

（5）开颅电钻、微钻：适用于神经外科幕上下开颅。

（6）手术显微镜：手术显微镜是神经外科不可缺少的工具，并配有照像、录像装置。

（7）麻醉机：心电监护仪、呼吸机、麻醉柜。

上述列举的各种电装置，应配备附带开关的插座板，其电源控制应为密闭式，高于地面 1 米以上。

（8）输液架（装小药盘 1 个），可移动托手架，器械升降托盘（1 个可装在手术台，1 个可移动式），大中小器械车各 1 个，高低脚蹬，应设备齐全。

（9）各种麻醉用药，急救用药，降颅压药，应放置在拿取方便的地方，妥善保存（图 2-3-1）。

2.3.3 手术间布局

手术进行时，手术辅助人员及需用的仪器、设备较多，病人情况又十分危急。因此，合理的布置及合理组织人员是十分必要的。

【原则如下】

（1）各种仪器安放在合适的位置，以取用方便而又不影响手术为原则。

（2）手术室工作人员均有一定位置及活动范围，不得擅自离开或逾越。直接参加手术者，其中洗手护士的位置应面向手术台，主动协助大夫来完成手术；麻醉师接近病人以利观察、处理术中出现的各种情况；巡回护士需全面掌握手术进度，予以密切配合；参观手术者，以不妨碍手术顺利进行为原则，站于手术者背后及旁侧。

（王彩云）

2.4 常规开颅手术步骤

2.4.1 术前用药和麻醉

【术前用药】

手术前根据病人的全身情况选择用药。如颅内压高、脑水肿病人给予脱水和激素治疗，以缓解头痛，改善症状。术前有下丘脑和垂体功能障碍者，或手术接近此部位的病人，也应给予激素治疗。感染性手术，应在术前给予抗生素，控制感染，对无菌性手术病人，也常在术前或术中给予抗生素预防感染。

对营养不良、贫血、低蛋白血症、糖尿病、高血压、水电解质紊乱和心、肝、肾、肺等重要脏器功能失调的病人，都要给予纠正，以增加手术的安全性和成功率。

【麻醉】

麻醉前为减轻病人精神负担和完善麻醉效果，在入手术室前可常规使用一些药物，如镇静、催眠药和抗胆碱药，通常在术前一天晚上给予镇静剂，使病人能安静入睡休息好。术前半小时肌肉注射苯巴比妥 0.1～0.2g 和阿托品 0.5mg。

【局部麻醉】

适用于一些简单的手术，如头皮肿物、颅骨骨瘤、慢性硬膜下血肿等钻孔引流术和部分椎管手术。表浅的颅内肿瘤手术，如病人不能耐受全麻的病人，也可利用局麻开颅，但术中常需辅以基础麻醉 。

常用的麻醉药是 0.5%普鲁卡因溶液、为减少出血，每 200ml 内可加入 0.1%肾上腺素 0.5ml，在切口浸润的同时，也可行手术区神经干的阻滞麻醉以增加局麻的效果。

【全身麻醉】

在目前临床工作中，绝大多数开颅手术和脊髓手术均需全身麻醉。常用的方法有下述三种。

（1）基础麻醉。

（2）静脉复合麻醉：①1%普鲁卡因溶液静脉滴注，再给予冬眠合剂、硫喷妥钠等药物。②γ-羟基丁酸钠静脉滴入。③硫喷妥钠、异丙酚、依妥咪脂等。

（3）静吸复合麻醉：静脉用以上药物，一种或几种，加上吸入药物，包括氨氟醚、异

氟醚、氧+笑气等。

另外，氟哌啶、芬太尼和硫喷妥钠等均可作为静脉麻醉用药。

2.4.2 皮肤准备

术前一天剃头发、洗净，手术前再补剃1次；也可在手术室完成麻醉、插管后再剃头。备皮范围可限于切口局部，四周黏以塑料薄膜。

如术区有皮肤感染、痤疮等，应提前用药包括全身使用抗生素和局部涂碘酒、酒精等药物，待感染消除后，再手术。

消毒前首先用龙胆紫在头部标画手术切口和邻近的重要功能区位置。

开颅手术多为无菌性手术，故皮肤消毒应格外认真，通常首先涂以3%碘酒，待其自然干后，再用乙醇溶液纱布消毒三遍。目前碘氟应用日渐广泛。消毒范围至少要超过切口5cm。

头部消毒后铺以无菌塑料薄膜，可减少感染机会。

2.4.3 病人体位

病变部位不同，采取体位也不同，主要应达到的目的是：手术野暴露好，有利于手术操作。手术中头部位置不宜过低，否则易出血，过高易引起空气进入静脉造成栓塞。

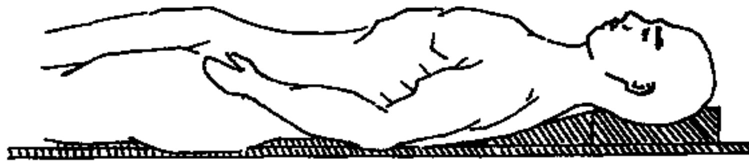


图 2-4-1 仰卧位

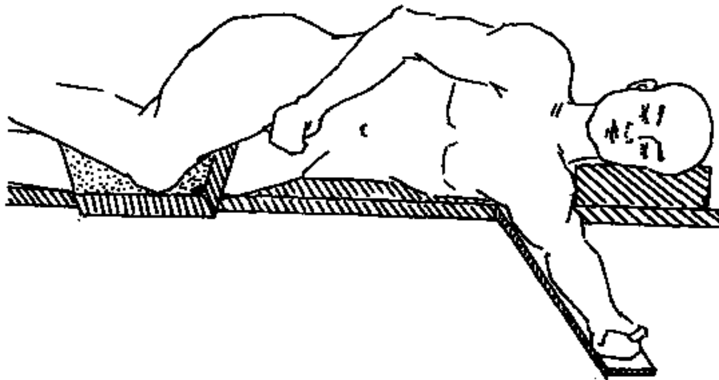


图 2-4-2 侧卧位

(1) 仰卧位：主要适用于额、颞和鞍区病变的开颅手术，头部可偏向对侧，使手术部位向上（图 2-4-1 ）。

(2) 侧卧位：适用于颞、顶、枕、后颅窝和脊髓手术，对某些后颅窝和脊髓的手术，

可增加侧卧的角度，呈侧俯卧位（图 2-4-2 ）。



图 2-4-3 俯卧位

（3）俯卧位：适用于枕部、后颅窝、松果体区和脊髓的手术（图 2-4-3 ）。

（4）坐位：

半坐位：适用于经蝶窦鞍区手术（图 2-4-4 ）。

坐位：用于后颅窝手术和高颈段脊髓手术（图 2-4-5 ）。

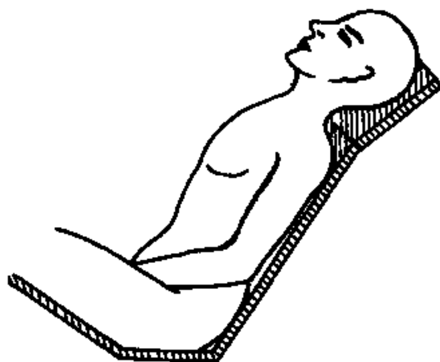


图 2-4-4 半坐位

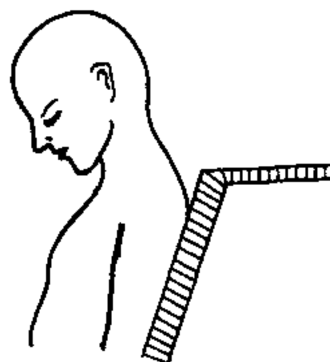


图 2-4-5 坐位

2.4.4 头皮浸润麻醉

用于局麻下开颅手术，即使是全麻病人，在开颅前为增加麻醉效果和减少头皮出血，也使用头皮浸润麻醉。

通常用 0.25%普鲁卡因溶液，为减少出血也可在 200ml 麻醉剂中加 0.1%肾上腺素 0.5ml（高血压病人慎用），总的 1 次剂量不宜超过 200ml。

在马蹄形切口的两角处，用长针沿切口在皮下、骨膜下和帽状腱膜下分层注射，皮下注射时最好能使皮肤呈橘皮样，这样在切开皮肤后可减少皮缘渗血。如皮瓣与肌骨瓣分开时，在整个皮瓣的帽状腱膜下也注射麻醉药，以利于分离，如皮瓣、肌瓣与骨瓣分开，则在整个瓣的骨膜下注入麻醉药。

后颅窝和脊柱手术的浸润麻醉除上述方法外，还应在整个枕骨鳞部和棘突、椎板两侧注入麻醉药物，以利分离、止血。

2.4.5 常用手术入路的皮瓣和骨瓣的设计

选择手术入路时应选择距离近、避开重要结构和功能区、能获得最佳视野的手术入路，同时还要考虑到皮瓣的血液供应和美容问题，幕上开颅多采用基底朝向供血动脉方

向的马蹄形切口，其基底宽度不应小于5cm，横与高径的比例不宜超过1∶1.25，切勿呈倒烧瓶状皮瓣，以防止皮瓣边缘缺血坏死。

各部位的开颅方法略有不同，如额部手术多采用瓣前翻、肌骨瓣翻向颞侧，而硬脑膜翻向中线。而颞部切口常为皮瓣、肌瓣、骨瓣一同翻向颞下方。现在许多术者喜欢皮、肌瓣一起翻开，而将骨瓣游离，单独拿下，术后再打小孔用粗丝线或钢丝固定。

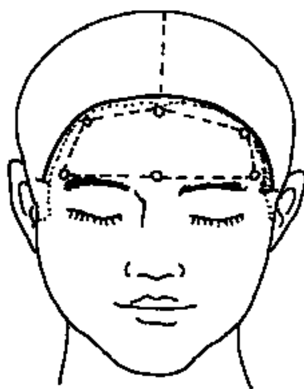


图 2-4-6　冠状皮瓣，双额骨瓣开颅

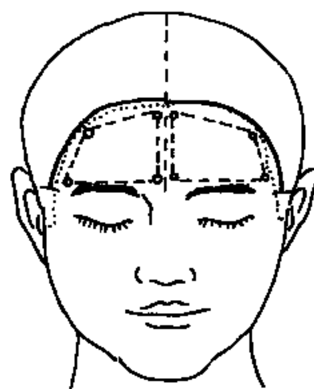


图 2-4-7　冠状皮瓣，双额骨瓣开颅（保留骨桥）

（1）额部开颅切口：用于额叶肿瘤、垂体瘤、嗅沟脑膜瘤、鞍结节脑膜瘤和三脑室前部肿瘤等，如考虑到美容，可开冠状皮瓣，单额骨瓣开颅（图 2-4-6），也可双额骨瓣开颅（图 2-4-7）。肌骨瓣翻向颞侧，剪开硬膜，翻向中线。根据具体病变位置不同，骨瓣位置可高可低，如溴沟脑膜瘤和垂体瘤开颅时应注意额窦位置，在骨瓣尽可能低的同时，又避免将额窦打开。如额后部病变或三脑室前部病变需经侧脑室入路时骨瓣应靠后一些。

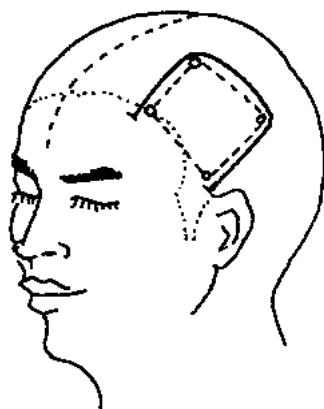


图 2-4-8　额颞部开颅

（2）额、颞部切口：大的额叶肿瘤或侵及颞叶，如蝶骨嵴脑膜瘤、海绵窦内肿瘤、向鞍旁侵袭的垂体瘤和前循环的动脉瘤等，均需经额颞入路手术，手术切口暴露额颞叶和侧裂区（图 2-4-8 ）。

（3）颞部切口：适用于颞叶肿瘤、高血压性基底节区血肿、部分鞍背和上斜坡区病变和桥、中脑腹侧病变（需切开天幕）（图 2-4-9）。

切口有马蹄形和弧形切口。颞部马蹄形切口，多皮、肌、骨瓣一同翻开，根据病变位置可前可后。

弧线形切口，一般在外耳孔前 2cm 颧弓上，根据病变位置确定弧线方向，也可为直线。多用于颞肌下减压，高血压性血肿清除和三叉神经节前纤维切断术（图 2-4-10）。

（4）顶部切口：根据病变位置不同，可选择外侧、近中线和跨中线切口。因此处已无颞肌，故多翻开皮瓣后游离骨瓣，术后再复位、固定，顶部切口基底可朝颞方也可朝枕下（图 2-4-11、2-4-12）。

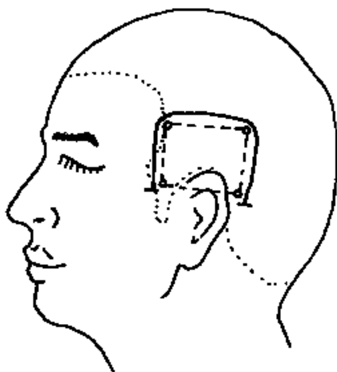


图 2-4-9　颞部切口

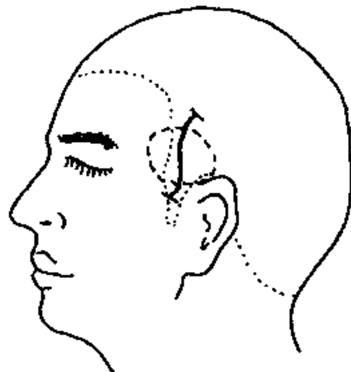


图 2-4-10　颞部弧形切口

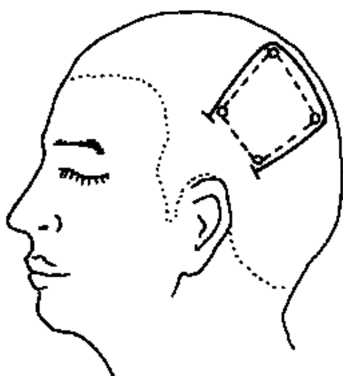


图 2-4-11　顶部开颅切口

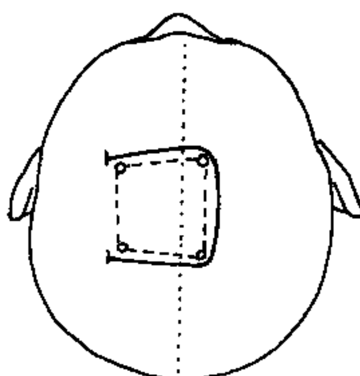


图 2-4-12　顶部跨中线切口

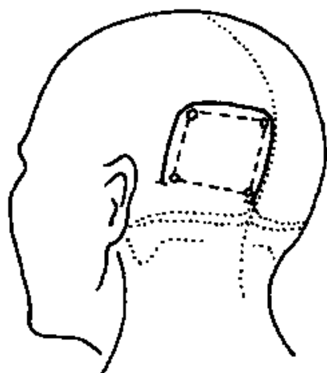


图 2-4-13　枕部切口，基底朝向枕下

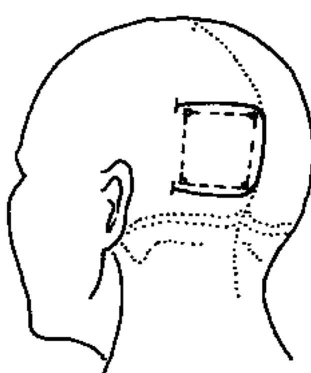


图 2-4-14　枕部切口，基底朝向颞侧

（5）枕部切口：用于枕叶病变，松果体区手术和部分小脑上部病变手术（需切开天幕）。皮瓣基底部多朝向枕下，开颅时应格外注意，勿损伤上矢状窦和横窦（图 2-4-13、2-4-14）。

（6）后颅窝切口：根据病变位置不同，选取以下切口：

1）正中切口：自枕外粗隆上 2cm 沿中线向下止于颈 4 棘突，截除双侧枕骨鳞部和环

椎后弓，适用于小脑蚓部，小脑半球及第Ⅳ脑室病变（图 2-4-15）。

2）钩形切口：自乳突与枕外粗隆连线的中内 1/3 处起，向外侧达乳突后缘，然后折转向下方，达下颌角水平，多用于桥小脑角手术（图 2-4-16）。

3）反钩形切口：自颈 4 棘突延中线至枕外粗隆，然后折转达一侧乳突缘，同时咬开环椎，手术损伤较大，多用于较大的小脑外侧，桥小脑角病变（图 2-4-17）。

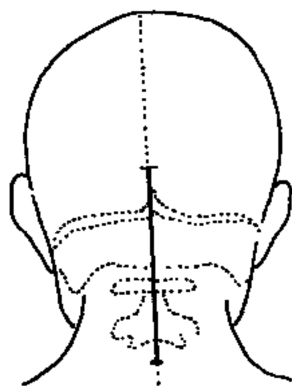


图 2-4-15 后颅窝正中切口

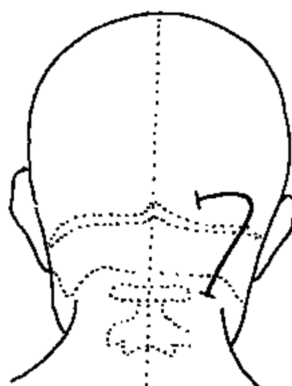


图 2-4-16 钩形切口

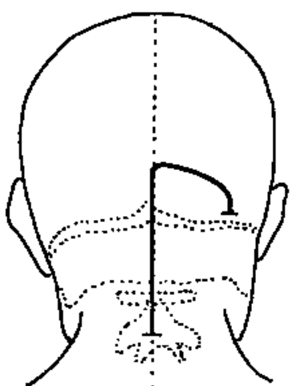


图 2-4-17 反钩形切口

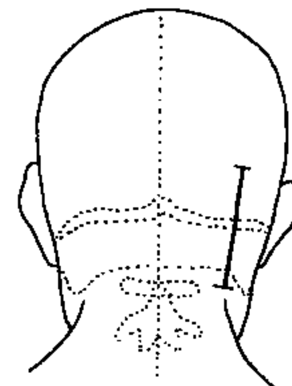


图 2-4-18 旁正中切口

4）旁正中切口：自上项线上 2cm 向下达颌角水平，其位置可在乳突与枕外粗隆连线中点，也可近乳突处（远外侧），可用于小脑半球手术和桥小脑角手术（图 2-4-18）。

5）弓形切口：自一侧乳突后缘下方，向上约 5cm，经上项线和枕外粗隆，达对侧相同位置，两侧对称。但因手术损伤大，目前很少用（图 2-4-19）。

后颅窝开颅均为骨截除术，一般情况下不需缝合硬膜。

（7）幕上、下联合切口：随着神经外科的进展，手术技巧的提高，幕上、下切口使用得越来越多。常用于斜坡区占位性病变，天幕缘脑膜瘤和某些向天幕上侵犯的桥小脑角病变，某些跨横窦的血肿需作幕上、下联合开颅（图 2-4-20）。

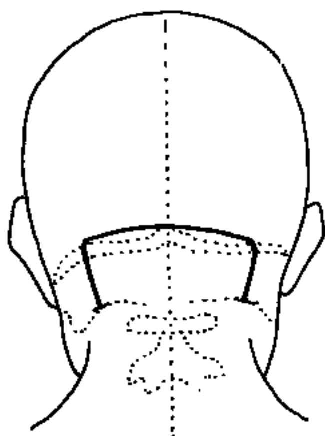


图 2-4-19　弓形切口

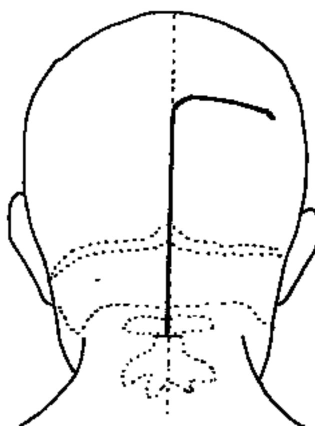


图 2-4-20　幕上、下联合切口

2.4.6　标准开颅术

(1) 头皮切开：头皮局部侵润麻醉后，先用刀尖在切口上每隔 3～5cm 做一划痕，以便缝合时对位准确。术者和助手每人用一只手，手指并拢盖在切口两旁的纱布垫上，稍用力，一次切开皮肤的长度不应超过手指所控制范围，深度应经皮肤达帽状腱膜下层，如用钳夹应夹在帽状腱膜层，每隔 1 厘米用 1 把止血钳，内侧用直止血钳，外侧用弯止血钳。每 5～6 把止血钳用橡皮筋扎在一起（图 2-4-21）。如用头皮夹，应夹上头皮和帽状腱膜的游离缘，止血效果佳。如皮瓣与骨瓣分开，则可在皮肤一腱膜瓣下用手术刀锐性分离，也可钝性分离，直到皮瓣基底。电凝皮瓣的出血点后，皮瓣下填一纱布卷，防止急性转折而引起的血管闭塞，盐水纱布覆盖，翻向颅底侧（图 2-4-22）。

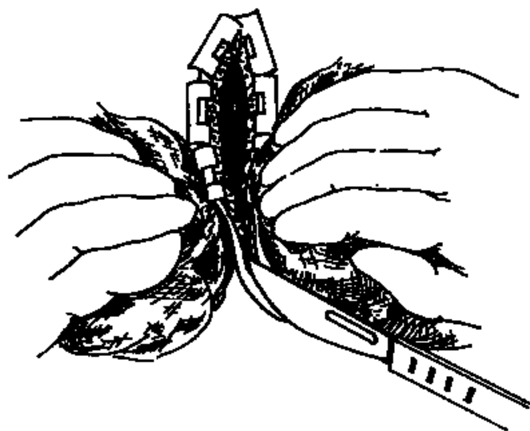


图 2-4-21　切开头皮，止血

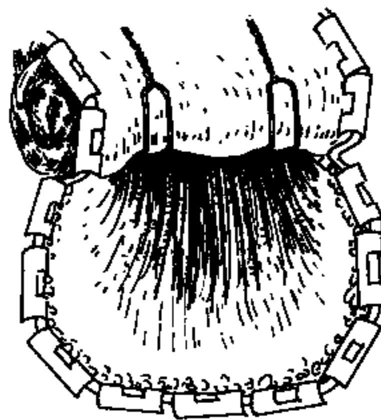


图 2-4-22　翻开皮瓣

(2) 颅骨切开：切开远侧骨外膜，保留肌蒂侧肌肉和骨膜，分别打骨孔，一般打孔 4～5 个，肌蒂两侧的骨孔应稍近些，不易出血的部位先钻孔，近静脉窦和脑膜中动脉处最后再钻孔。目前常用手摇钻和电钻钻孔。钻孔时，钻头应与颅骨垂直，当电钻钻透颅骨后会自动停钻，比较安全，而手摇钻常需更换钻头，包括尖钻、圆钻头，切勿用力过猛，刺入脑内。在相邻的两个孔骨间穿入线锯导板，带入线锯。拉锯时应向外偏斜，使

骨瓣的外板大于内板，在骨瓣复位时，不致下陷（图 2-4-23）。肌蒂侧骨一般不需锯开，常以骨剪或咬骨钳咬开一段距离后，术者在锯缝中插入撬骨器，而助手用手指压住骨蒂根部，使其折断，修剪骨缘，骨蜡涂止血（图 2-4-24）。也有的术者，将骨膜连同皮、肌瓣一同翻开，打一骨孔后，用电铣刀将骨环形切开，游离骨瓣。此方法在术后常需在骨缘打小孔，用丝线或钢丝固定骨瓣。骨瓣翻开止血后，用一盐水纱布包好，翻向肌蒂侧。

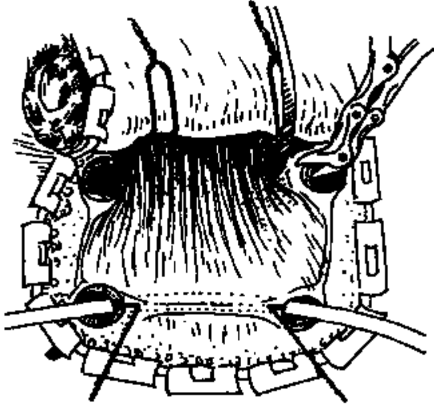


图 2-4-23　颅骨钻孔，锯开颅骨

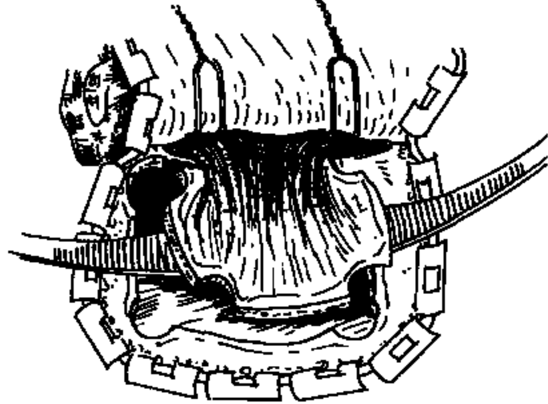


图 2-4-24　翻开肌骨瓣

（3）脑膜切开：在切开硬脑膜前，应将术野冲洗干净，清除骨沫，更换干净的无菌纱布，切口边缘铺湿棉片，术者也应洗净手套上的血迹。

切开硬膜的方法很多，如“U”形切开，去骨瓣减压术的放射状切口，后颅窝的“丫”形切开等，但其原则是勿损伤附近的大静脉窦，所以“U”形切开硬膜时，其基底应朝向静脉方向（图 2-4-25）。

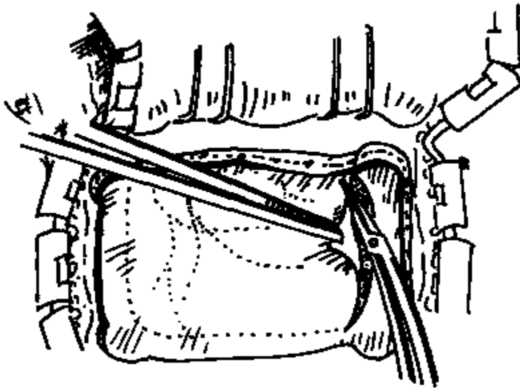


图 2-4-25　剪开硬膜

在切开硬膜前，首先电凝欲切开部位的小血管，如血管粗大，可用银夹夹闭，以免过多电凝止血而造成硬膜回缩致使术终时缝合硬膜困难。当硬膜张力很高时，应先降低颅内压力，如静脉滴入脱水剂，穿刺脑室和瘤囊等。选取非功能区、避开大血管，用脑膜钩挑起硬膜，尖刀切一小口，伸入槽针，沿槽针切开硬膜，或用脑膜剪伸入硬膜内剪开硬膜，在切开硬膜时勿损伤脑皮层和血管。当颅内压高时，应快速翻开硬膜，以免脑组织从小的硬膜开口处挤出。

硬膜的切口应距骨缘 0.5～0.8cm，切开后检查硬膜边缘，彻底止血。翻开的硬膜用湿棉片敷盖。

（4）脑切开：翻开硬膜后，仔细观察脑表面，包括蛛网膜及皮层颜色、搏动、沟回深浅、血管分布，以确定病变部位。如病变较深，可用湿润手指触摸皮层，以感觉脑组织的质地变化。在切开脑皮层前，也可用脑穿针穿刺病变，亦可确定病变位置，还可抽出

病变囊液，降低颅压。确定病变位置后，以湿棉片保护好四周正常脑组织，双极电凝切开皮层表面的小血管，然后剪开脑皮层，用脑压板沿切开的脑皮层向深处分离，遇有小血管感到阻力后，电凝后剪断，也可用脑压板牵开皮层，以小吸引器划开脑组织，逐渐深入，切开的脑组织两侧应以棉片保护（图 2-4-26）。

脑组织的切开部位，应选在非重要功能区和距离病变最近的部位，两者应兼顾。脑组织内的操作，一定要轻柔、准确，止血以双极电凝为好，因其较单极电凝损伤小。重要部位使用电凝后，马上用生理盐水冲洗，减少周围组织因烧灼而造成损伤。

手术结束时，应用生理盐水冲洗，至水变清亮为止。并向麻醉医师询问病人血压，与开颅时血压相比较，不宜在低血压时缝合伤口，以免术后出血形成血肿。

（5）缝合伤口：减压性手术和后颅窝手术，硬膜可不予缝合。缝合硬膜时，先将硬膜对位缝合 2～3 处，然后每 3～5mm 缝合一针，可连续或间断缝合（图 2-4-27）。硬膜应每隔 5cm 左右与骨缘或骨膜悬吊缝合一针，以免形成硬膜外血肿，如硬膜与颅骨间出血，可垫明胶海绵条止血。当硬膜有缺损应首先缝合功能区处硬膜，余下部位可修补。修补硬膜的材料可用骨膜、帽状腱膜、颞筋膜、阔筋膜和人造硬膜代用品。

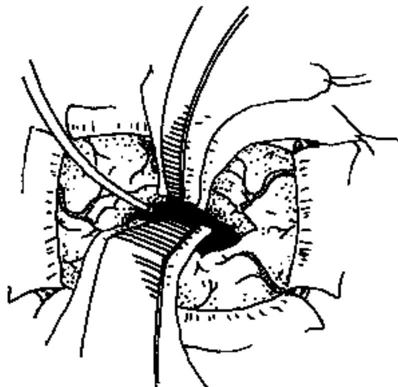


图 2-4-26　脑皮层开后，两侧铺棉条保护

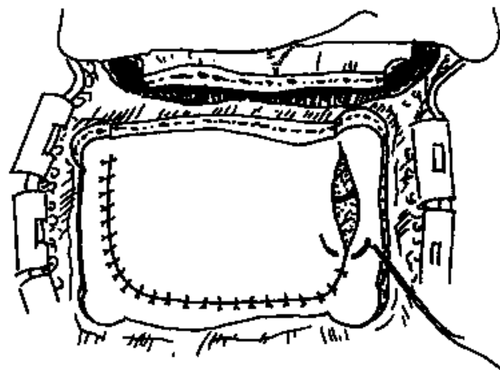


图 2-4-27　缝合硬脑膜

骨瓣复位后，将骨膜对位缝合数针，防止骨瓣移位。如为减压的漂浮骨瓣手术，勿缝合骨膜。如游离骨瓣或手术中扩大骨窗而留有骨缺损时，应打几个小孔，以粗丝线固定骨瓣。

肌肉、帽状腱膜和皮肤，每隔 1cm 一针，分层缝合，在去骨瓣减压性手术时，务必缝合严密，防止脑脊液漏的发生。

骨瓣成形术在缝合伤口时，多在硬膜外放置一引流管，此管可从切口中引出，也可在切口外打孔引出，与一引流瓶相接，术后 24～48 小时内拔除（图 2-4-28）。

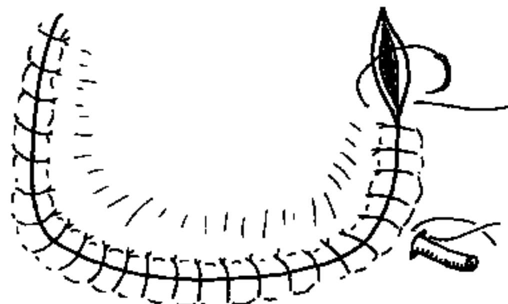


图 2-4-28　引流管可从切口引出，或另打孔引出

2.4.7 去骨瓣减压术

（1）单额、双额去骨瓣减压术：适用

于脑外伤，单、双额脑挫裂伤或脑水肿明显者。去除骨瓣范围，皮切口应从耳前，颧弓上连至中线，切口后界位于中央沟前4cm，前界于眉间上1cm，保留1cm眶上额骨以利日后修补，中线侧勿损伤上矢状窦，外侧尽可能向颞底方向咬除颞骨，使减压充分。硬膜剪开后翻向中线，也可放射状剪开。减压性手术脑组织均较肿胀，故不用悬吊硬膜，间断缝合肌肉，帽状腱膜和皮肤。如为双额减压手术，切口可延至对侧，范围相同。

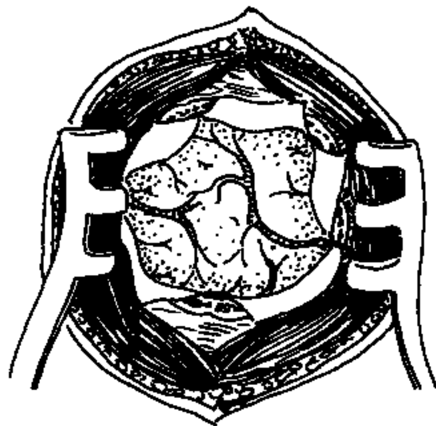


图 2-4-29　颞部弧线形切口，去骨瓣减压术

（2）颞肌下减压术：额部去骨瓣减压术，减压充分，损伤也较大。而颞肌下减压术，减压效果不如前者，但其去骨瓣范围小，且有颞肌保护，故对外观影响不大。多适用于一侧颞叶挫裂伤、高血压性基底节血肿手术以及脑囊虫病等，减压可单侧，也可双侧。手术切口可取直线切口，也可马蹄形切口。

直线切口：耳前2cm，自颧弓上，向上呈弧形，长约8～10cm，向上弧度越大，切除骨范围就大，减压越充分。切开皮肤、皮下，剪开颞肌筋膜，最好将颞筋膜充分游离后在其附着点下横行切断，呈“T”形，以使减压充分。沿肌纤维方向分离或剪断颞肌，将颞肌从颞骨分离，牵向两侧。在颞骨上钻孔，扩大骨窗，尽量咬除颞骨，至中颅窝底，使减压充分。硬膜呈放射状剪开。术后间断缝合肌肉，颞肌筋膜勿缝（图 2-4-29）。

马蹄形切口减压效果好、方法同颞部开颅术。

（3）后颅窝减压术：适用于小脑病变，先天性畸形等。方法同后颅窝开颅术，多选用中线直切口。

（只达石）

第3章 大脑半球肿瘤手术切除

本节介绍的来自神经外胚层的神经胶质细胞瘤，占颅内肿瘤之首位，是大脑半球实质内最常见的肿瘤。

肿瘤大多累及大脑的前部、额叶和颞叶，各部位发生肿瘤的机会大致相等。枕叶不是肿瘤的好发部位。除少数的星形细胞瘤、少枝胶质细胞瘤外，基本上均属恶性，呈浸润性生长，分界不清，手术一般不能做到全部切除，术后容易继续生长。选择彻底手术切除肿瘤应考虑下述两点：首先，随着显微外科技术的普及，脑立体定向手术系统的推广应用，肿瘤切除尽可能彻底又能保持功能，因为有限的切除毫无价值。如果肿瘤不在功能区，右侧额叶或颞叶，连同毗邻的脑组织也应切除。然而对于顶叶和优势半球的额叶、颞叶，也包括基底节、丘脑及胼胝体的肿瘤不宜行彻底手术。因此，适于彻底手术的病人仅有15%～20%。其次，要考虑到患者术后的生存质量。采用彻底切除肿瘤而导致不可逆的神经缺陷以延长生存时间，这是不可取的。但是，如果病人处于嗜睡和轻微的运动障碍，也可考虑及时切除肿瘤，消除脑水肿和脑移位的影响，使症状得到改善。

3.1 肿瘤类型及手术

3.1.1 神经胶质瘤手术

根据CT或（和）MRI显示肿瘤部位、累及范围，设计皮瓣切口，应避开重要的功能区，防止术后产生相应的神经功能缺陷。常规开颅，翻开骨瓣，剪开硬脑膜。仔细观察硬脑膜表面有无异常，再用手指轻扪硬脑膜的张力情况。如果发现张力高又有较软部位，估计有囊肿形成，可先行囊肿穿刺放液，或采用其他方法以降低颅内压，然后再切开硬脑膜，察看脑表面的形态、色泽、表层血管分布情况，以及手指触摸感觉，参照术前影像学所见，采取不同的手术方法。

3.1.2 浅在的肿瘤

对于表浅的肿瘤，在皮层表面即可见有灰红色或紫红色的肿瘤组织，其与周围脑组织分界较清楚；也有的肿瘤尚未侵及皮质，但皮质变薄，常呈灰色或黄色，触之与周围脑组织的质地不同。这些不太深的肿瘤，可沿其周围电凝切断皮层血管，再切开皮质，由浅入深放入脑压板牵开，沿肿瘤周边用吸引器小头边吸边电凝止血，直至肉眼所见的肿

瘤全部切除。

3.1.3 深在的肿瘤

为了暴露位于大脑半球深在的肿瘤，必须先切开脑皮质，其切开应在肿瘤相应部位，尽可能避开重要功能区，切开方向一般与脑回平行，也有人主张沿脑沟切开。皮质切开后用吸引器小头分离切口，放入脑压板，边电凝边循序深入，达到肿瘤。与前者相同，沿肿瘤周围分离而切除。如果发现肿瘤较大，勉强通过皮质小切口摘除深在肿瘤时，不仅操作困难，也势必在分离肿瘤过程中强制牵拉脑组织而造成一定的损伤，易导致严重脑水肿，影响术后转归。为此，对于深在的肿瘤常需切除覆盖肿瘤的部分脑组织，以便于肿瘤切除。

3.1.4 囊性肿瘤

多数囊腔位于肿瘤组织之内，即瘤内囊肿，也有的肿瘤呈结节状突入囊腔内，即囊内肿瘤。为显露肿瘤需切开皮质，确认囊性肿瘤壁后再向周围略做分离。在切开囊腔时，其两侧覆以盐水棉条，防止囊液外溢至周围脑组织，否则术后将产生无菌性脑膜炎，同时也要注意观察囊腔与肿瘤的相互关系，对瘤内囊要切除肿瘤及囊肿；而囊内瘤可只切除突入囊内的瘤结节，常能获得良好的效果。

3.1.5 广泛浸润的肿瘤

肿瘤累及多脑叶时，只能尽量分块切除主体部位及浸润的肿瘤组织，硬脑膜不缝，并行去骨瓣减压。这类肿瘤的手术可望缓解颅内压增高症状，肿瘤无疑将会继续生长，预后不良。

早年 Dandy 首创的大脑半球切除术，虽可用于半球胶质瘤的根治设想，但由于术后肿瘤复发，晚期并发症多，以及高死亡率等因素，目前这一手术已被弃用。

3.2 额叶肿瘤手术切除

病人仰卧，头略侧向病灶之对侧。头皮切口起自鼻根上 3～4cm，沿中线矢状缝上行至发际稍后，即冠状缝之前，以弧形拐向下方至颞部而终止于颧弓缘，皮瓣呈马蹄形(图 3-2-1(a))。

在额叶肿瘤切除时，为了避免术后前额部形成疤痕而影响美容，或为手术需要，也可做冠状切口(图 3-2-1(b))。头皮切口沿额颞之发际，即沿冠状缝皮瓣呈弓形暴露双侧额部。

上述两种入路的头皮切口虽有不同，但均翻向前方，都在病灶一侧行额瓣开颅。应注意的是钻孔点与矢状静脉窦相距 1～2cm，以免损伤该窦或蛛网膜颗粒。当翻开骨瓣时如发现额窦开放，应将黏膜推入窦内，并用骨蜡封闭。为了便于手术切除肿瘤，在不伤害重要功能区的情况下，可根据肿瘤部位及累及范围，适当调整头皮切口。

额叶切除术：常规额瓣开颅，剪开硬脑膜。当肿瘤小而局限于额叶前部时，可选择连同肿瘤将额叶切除。皮质切开线可从额极沿大脑半球内侧缘约 8cm 处，再向外侧略呈弧

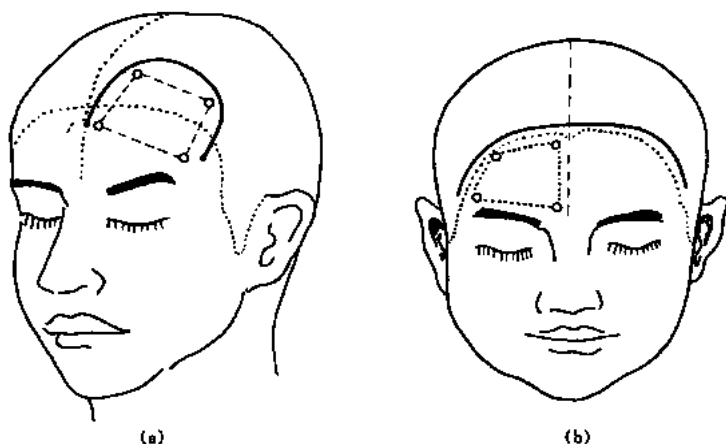


图 3-2-1 （a）前额瓣状切口；（b）前额冠状切口

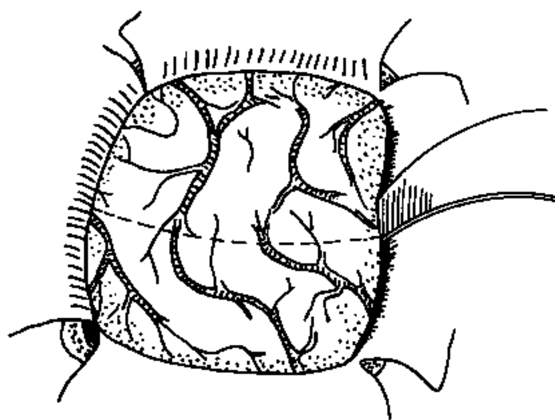


图 3-2-2 额叶切除的皮质切口线

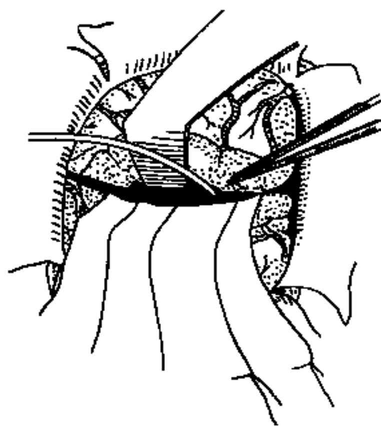


图 3-2-3 脑皮质切开剥离

形终止于蝶骨小翼（图 3-2-2）。首先电凝切断额叶皮质导入上矢状窦的静脉。必须避免损伤在优势半球的额下回后半部以防引起语言障碍。沿设计的皮质切开线电凝脑表面的软膜、蛛网膜后剪开，游离较大血管，电凝分别切断。

白质用吸引器小头切割，部分脑组织被脑压板牵拉移动向前，随切口加深，其切割断面应斜向前方（图 3-2-3），并用盐水棉条保护暴露的脑组织及其切断面。在切断大脑镰侧之白质分离软脑膜后，则两侧大脑半球清楚可见，注意勿损伤大脑前动脉。同侧的额极动脉可在眶面分离予以电凝切断，即可将额叶前部整块切除（图 3-2-4），其残留空腔以湿棉片填置数分钟后取出，再用温盐水冲洗，如发现渗血可加以处理。然

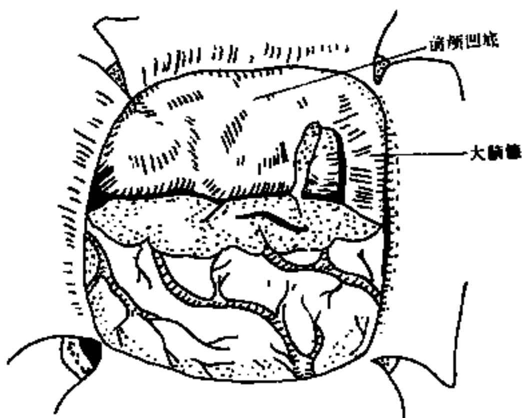


图 3-2-4 额叶切除后

后逐层缝合。一般情况下，运动区已被肿瘤推向后方，在细致的操作下不会损伤。

如果额叶肿瘤累及多叶或通过胼胝体浸润对侧额叶者，则不适行额叶切除术，只能在不损伤重要功能区的条件下，对肿瘤主体及其浸润范围行肿瘤分块大部分切除。仔细止血，敞开硬脑膜，去掉骨瓣减压，紧密缝合伤口，术后辅以化疗、放疗等，可推迟肿瘤继续生长，延长病人寿命。

3.3 颞叶肿瘤手术切除

病人侧卧。头皮切口起自颧骨弓上缘中点，垂直上行距中线 4～5cm，向后拐至顶结节，再下行呈马蹄形而终止于乳突（图 3-3-1 ）。行常规钻孔时应注意颞骨鳞部常较其他部位菲薄，不宜过于加压，防刺入颅内而损伤脑组织。骨瓣翻向耳侧后，对颞骨下窗缘用咬骨钳向中颅窝底扩大骨窗。

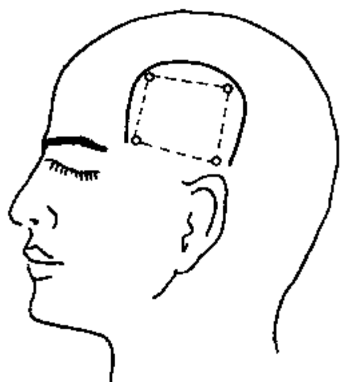


图 3-3-1 颞部瓣状切口

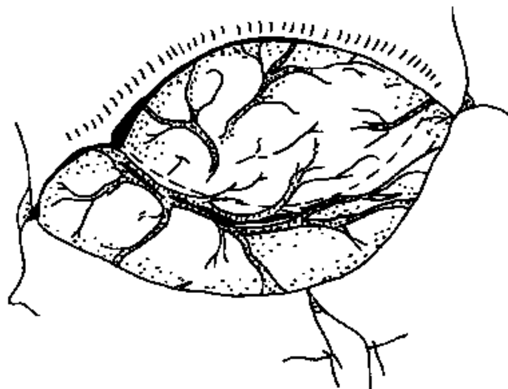


图 3-3-2 颞叶皮质切开线

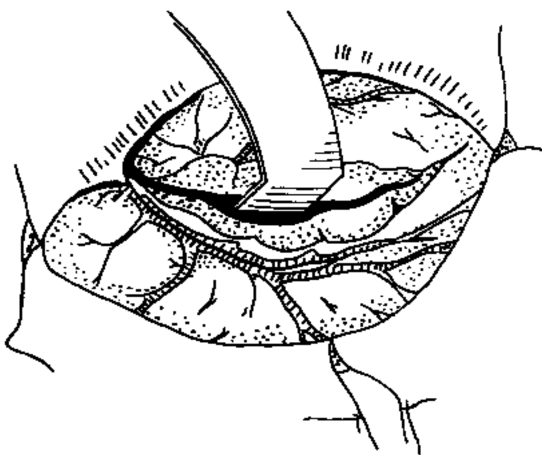


图 3-3-3 颞叶切开剥离

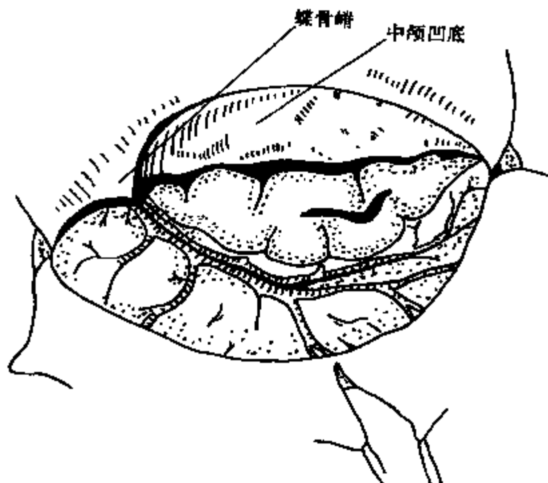


图 3-3-4 颞叶切除后

颞叶切除术：当肿瘤局限于颞叶，可行颞叶切除术。常规开颅后，剪开硬脑膜呈马蹄形翻向上方，下方的硬膜缘缝固于颞肌上，帮助止血。皮质切开线从颞极沿外侧裂呈

弧形向后长达 6～7cm（图 3-3-2）。在优势半球的颞上回的后半部必须保留，避免造成语言障碍。在颞上回切开皮质分离白质，电凝或银夹切断颞前供血的动脉支，但需注意勿伤及外侧裂的大血管。在后方从下吻合静脉之前切开分离白质（图 3-3-3）。在进行切除时，向前牵拉拟切除的脑组织，经侧脑室颞角向内剥离，直至连同肿瘤将颞叶切除，严密止血，逐层缝合伤口（图 3-3-4）。如果颞叶肿瘤广泛累及邻接脑叶时，手术方法原则上与额叶肿瘤切除相同。

3.4 顶叶肿瘤手术切除

病人侧卧。头皮的切口始于耳轮的前缘呈马蹄形向后环绕顶结节，终止于耳后数厘米（图 3-4-1）。皮瓣翻向耳侧。开颅时应注意上矢状窦偏右，钻孔要离中线不少于 2～2.5cm，骨瓣翻到颞侧，硬脑膜呈马蹄形剪开时，勿伤该部导入上矢状窦的静脉，骨窗前缘邻接运动区，以免造成偏侧肢体运动障碍。

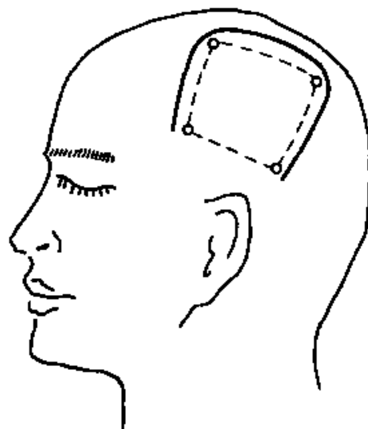


图 3-4-1 顶部瓣状切口

在左侧顶叶肿瘤切除时，为防止语言障碍和其他重要神经功能缺陷，应尽量减少损伤皮质范围，尤其与颞、枕叶同时受累的肿瘤，更应慎重。为此，对位于左侧顶下小叶皮质下肿瘤切口要避开角回和缘上回，可通过顶上小叶入路切开皮质，分块或肿瘤质地软的也可用吸引器尽量摘除。完成肿瘤切除后，逐层缝合。如需减压则敞开硬脑膜，去掉骨瓣，紧密缝合皮肤。

3.5 枕叶肿瘤手术切除

病人侧卧。在术野头皮上标出矢状窦和横窦的位置。切口线起自枕外粗隆，沿矢状线上行，再以马蹄形终止于耳轮后缘（图 3-5-1）。常规开颅时，应注意钻孔部位既靠近上矢状窦和横窦，也紧邻窦汇以及横窦转入乙状窦处。同时还要注意上矢状窦在窦汇的

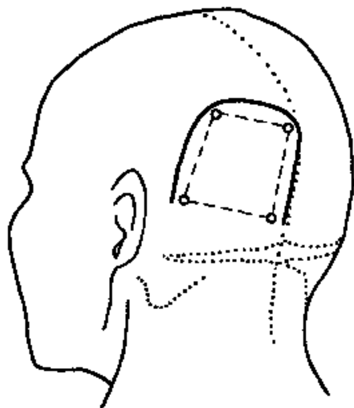


图 3-5-1 枕部瓣状切口

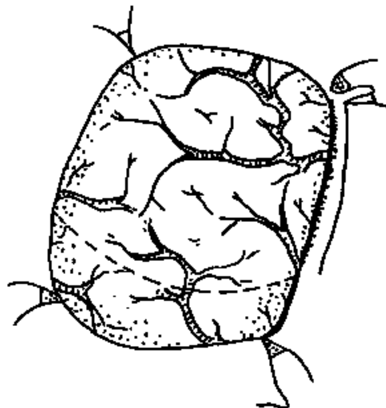


图 3-5-2 枕叶皮质切开线

部位，更多向右偏离中线。故在右侧钻孔距中线至少 2～2.5cm，离横窦为 1.5～2cm。硬脑膜呈马蹄形剪开，翻向上矢状窦侧。探查脑表面时小心不要损伤导入上矢状窦和横窦的静脉，前者常见于窦汇上 5～7cm，后者多向外离中线 4～6cm，分别入窦。注意不宜损伤从枕叶底面进入小脑幕的静脉，应电凝切断。

枕叶切除术偶有机会，连同局限枕叶的肿瘤，将枕叶切除，术后将产生完全同向偏盲。

病人侧卧，枕部稍加垫起。开颅并剪开硬脑膜后，皮质切口线从枕极沿皮质上缘约 7cm。电凝或银夹切断大脑后动脉，在后距裂将枕叶分离切除（图 3-5-2，3-5-3，3-5-4）。

对于肿瘤累及颞叶、顶叶者必须作大部切除，手术方法与额叶肿瘤手术相同。

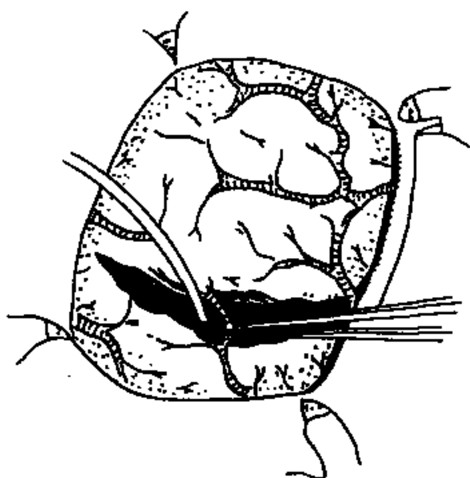


图 3-5-3　枕叶切开剥离

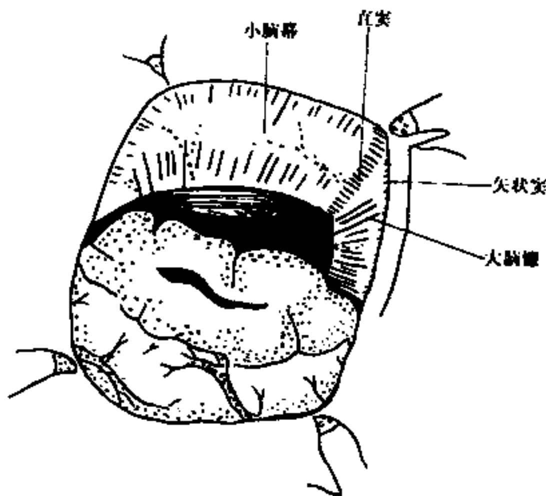


图 3-5-4　枕叶切除后

（李庆彬）

参　考　文　献

段国升，朱诚．手术学全集．神经外科卷．北京：人民军医出版社．1994，128～131

蒋大介，杨国源．实用神经外科手术学．上海：上海科学技术出版社，1991，130～133

王忠诚．神经导航系统的应用现状与发展前景．中华神经外科杂志，1998，14：197

徐宇伦．大脑半球切除术远期合并症的对策——术式改良．见：国外医学·神经病学·神经外科学分册，1996，23：188～190

赵雅度．加强脑胶质瘤的临床与基础研究．中华神经外科杂志，1996，12：199～200

Lindsay S. Operative surgery, Neurosurgery. Third edition, Butterworths. 1979, 111～112

第 4 章

小脑肿瘤手术切除

后颅窝容积较小，小脑半球或小脑蚓部的肿瘤在生长过程中极易使第四脑室移位、变形或闭锁，因此 90%以上的病人有梗阻性脑积水和颅内压增高，故手术的主要目的是切除肿瘤和恢复脑脊液的循环通畅。小脑肿瘤多数为神经胶质瘤，最常见的有以下几种。①星形细胞瘤：多在小脑半球，亦可在小脑蚓部。②髓母细胞瘤：多在儿童的小脑蚓部，亦可在小脑半球。③室管膜瘤：原发于第四脑室，常突入小脑蚓部和小脑半球（详见第四脑室肿瘤节）。④血管网织细胞瘤：多在小脑半球内，亦可在小脑蚓部与延颈髓相连。⑤转移癌：可在小脑半球单发和多发。能否手术要看病人的全身情况和转移灶的多少而定。

4.1 手术方法

4.1.1 后正中开颅术

手术病人取侧卧位或坐位，全麻。切口自枕外粗隆上 3cm 向下沿中线达第 3、4 颈椎棘突水平（由于它是 1926 年 Naffziger 和 Towne 首先应用，故此切口也可用他们的名字命名）。皮肤切开后，沿中线之韧带进入，直达枕骨及环椎后弓，这样可减少出血。用骨膜起子在骨膜下剥离和推开附着在枕骨上的肌肉，用牵开器将项肌撑开。枕骨导血管出血，可用骨蜡封闭或用单极电灼处理。此时再切开环椎椎弓之上骨膜，用小骨撬将其向两侧分离，每侧不应超出 2cm，以防损伤椎静脉丛或椎动脉。此后重新放置大自动拉钩将

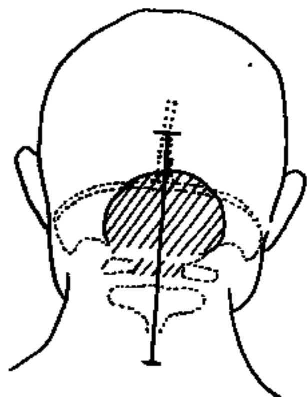


图 4-1-1 后正中开颅的切口及枕骨咬除的示意图，部分环锥弓一起咬除

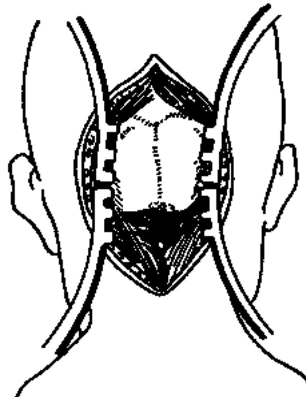


图 4-1-2 剥离推开附着在枕骨鳞部的肌肉和骨膜

肌肉充分撑开，枕骨、环枕筋膜和环椎后弓便可显露于术野中（图 4-1-1、4-1-2)。

枕骨鳞部左右各作一颅骨钻孔，骨孔钻在上项线下方 1cm 处，如用电钻也可多钻几个孔，用咬骨钳咬除枕骨鳞部，骨窗上达横窦下缘，下可咬开枕骨大孔，向左右咬骨时患侧可多于健侧以利于病变的显露，亦可沿所需要的骨窗范围钻 3～4 个孔，用铣刀锯成骨瓣，待缝合硬膜后将该骨片复位固定。环椎后弓的咬除总宽度不宜超过 3cm 并且应使两侧宽度相等（图 4-1-3、4-1-4)。此时用手触摸硬脑膜之张力，如张力高时可作右枕钻孔（横窦上 7cm 及中线旁 3cm)，做枕角之脑室穿刺放出脑脊液，亦可插入导尿管或硅胶管行脑室外引流。脑压下降后可在硬脑膜上作“Y”形切开（图 4-1-3)，切口上端勿损伤横窦，向下剪开时注意有无扩张之环窦，有人枕窦较粗，环窦有时宽达 1cm。如盲目剪开可导致大出血。应当边观察边剪，如电凝无效时可用粗丝线缝扎。硬脑膜下端可剪至第一颈椎下缘水平。硬脑膜开放宜充分，必要时可扩大切口，用丝线将硬脑膜瓣吊起，上方硬脑膜可翻向横窦暂时缝扎固定。颈髓处硬脑膜剪开之边缘可电灼使其皱缩以利于暴露，但如果小脑扁桃体疝不严重，枕大孔以下的硬脑膜亦可不剪开。

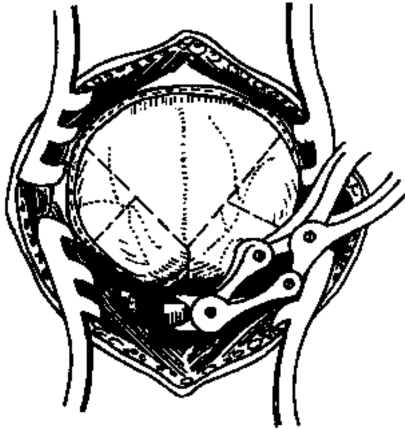


图 4-1-3　枕骨钻孔及用咬骨钳咬开枕骨鳞部及部分环椎后弓

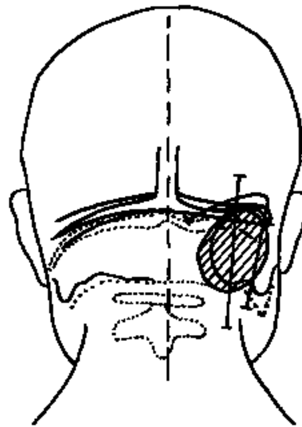


图 4-1-4　旁正中切口和倒钩型切口

硬脑膜剪开后可清楚地看到小脑半球及双侧小脑扁桃体和位于小脑扁桃体下方的延髓。此时应注意以下几个方面：①双侧小脑半球是否对称？通常瘤侧小脑增大，其沟回变平，如肿瘤接近脑表面时小脑可呈灰白或暗红色，小脑中线向健侧移位。②触诊在肿瘤区域的质地可变软或稍硬，有囊液时有波动感。③小脑扁桃体可下疝，患侧因下疝较多而低于健侧。④小脑蚓部肿瘤使蚓部膨大，脑沟增宽，双小脑扁桃体此时可有对称下疝。⑤注意正中孔是否已闭塞。在最为可疑处可用脑针穿刺，观察有无阻力，有无囊液流出，注意病变深浅。在皮层距肿瘤最浅处横行切开，而小脑蚓部则直线纵行切开，肿瘤切除后关颅时止血要充分，硬脑膜须严密缝合，如能瓣复位和固定则更附合解剖上重建，对减少术后积液有很大帮助。软组织分层缝合。一般不放引流条或引流管。只要肿瘤切除后脑脊液循环梗阻已解除者，很少发生伤口漏液。如估计脑脊液循环未能解除梗阻，可在术后尽快作侧脑室-腹腔分流术，来防止因颅内压高而发生的脑脊液漏或其他病情突然变化。

4.1.2 旁正中开颅术

适用于肿瘤局限在小脑半球偏外侧者。有“倒钩形”切口或旁正中直切口（又称Bucy切口）之分。其优点为：①切口较简单，可在咬开骨窗后直接达到病变区，开颅时间短。②较适合肿瘤向桥脑小脑角发展者。③不需咬开枕骨大孔和环椎后弓。缺点是对肌肉发达且颈部较短者的创伤较大。

手术方法：钩形切口可沿乳突后缘下达下颌角水平，向上达上项线上2cm后朝内拐停止在枕外粗隆下2cm；旁正中切口可在枕外粗隆和乳突连线的中点，上端在上项线上2cm，下端终止在环椎水平（图4-1-4）。切开皮肤后向下切开肌肉及骨膜，此时注意枕动脉及静脉丛之出血，用骨膜撬钝性将肌肉和骨膜向两侧推开（枕骨鳞部有出血可电灼或用骨蜡涂抹），用自动拉钩将肌肉撑开，钻孔后咬开枕骨鳞部或锯成骨瓣，骨窗直径达5cm即可。“十字”形剪开硬脑膜，肿瘤切除后硬脑膜要严密缝合。

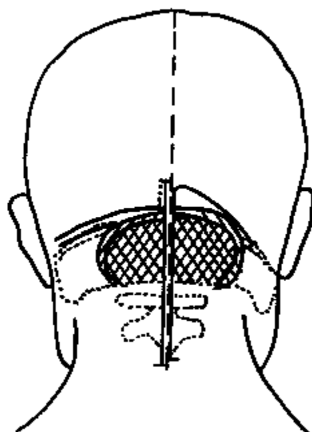


图4-1-5 后正中切口或向患侧延长呈拐杖形并扩大该侧骨窗

除以上两种开颅方法外，当后正中开颅后如发现肿瘤向外生长较多，已接近桥脑小脑角，可将切口上端向外下方加以延长，再扩大患侧枕骨之骨窗，使肿瘤得以较为充分地暴露（图4-1-5）。

4.2 不同小脑肿瘤的切除方法

4.2.1 血管网织细胞瘤

血管网织细胞瘤大多位于小脑半球，少数可长在小脑蚓部，亦有位于下蚓部与延髓关系密切者。位于小脑半球者多为囊性，有黄色囊液，壁上有小而鲜红的瘤结节，偶有瘤结节多发，即除了一个明显的瘤结节外，在壁的其它部位尚有更小的结节，导管造影

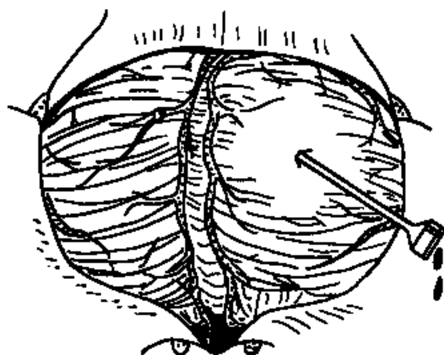


图4-2-1 穿刺放出囊液

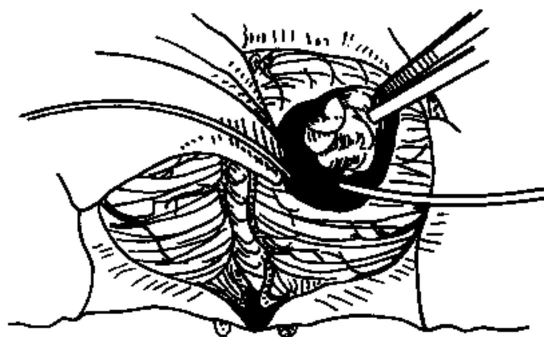


图4-2-2 吸出囊液和电凝肿瘤结节

可发现供应动脉及引流静脉。当肿瘤小而且在小脑半球之表面时，可电凝周围血管，将肿瘤完全取出。如为囊性，可先穿刺抽出部分囊液，再切开小脑皮层后进入囊腔，此时应根据 CT、MRI 或 DSA 来仔细寻找瘤结节，发现后可先电凝肿瘤之供应动脉和引流静脉，用吸引器剥离肿瘤周围组织后将结节完整摘除。囊壁并非肿瘤组织，故无需处理（图 4-2-1、4-2-2、4-2-3）。

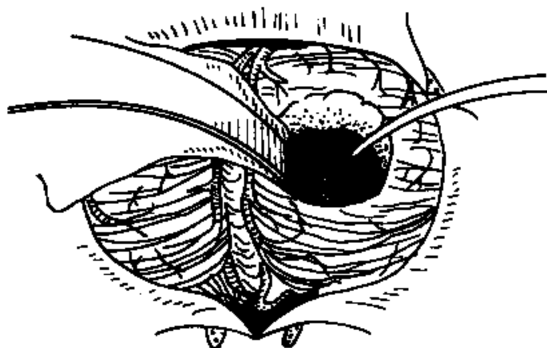


图 4-2-3　血管网织细胞瘤切除后之囊腔

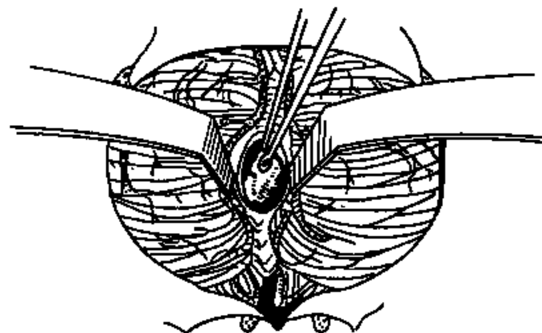


图 4-2-4　小脑蚓部髓母细胞瘤可见蚓部增宽，做蚓部纵行切开

有的肿瘤腹侧可深入延髓内，手术危险性大。对此原则上应先处理供血动脉（往往是小脑后下动脉，有时有小脑前下动脉或小脑前上动脉参与），但当这些供血来自肿瘤底部时却很难发现。分离肿瘤过程中不宜先处理肿瘤之引流静脉，因其可能引起肿瘤体积增大和瘤内张力增高，应在不损伤脑干正常结构的情况下继续分离肿瘤，直到结扎了肿瘤的供应动脉后，肿瘤的体积才会明显缩小和变软。如肿瘤主体深入延髓内，又有多根供血动脉与脑干关系密切，在切除肿瘤过程中有呼吸机能明显紊乱时，可只做后颅窝减压而不要勉强切除肿瘤，术后再作侧脑室-腹腔分流术辅以放射治疗。但多数情况下应继续切除肿瘤，这是解决脑干受压的唯一方法。我们处理的 1 例延髓血管网状细胞病病人，在分离延髓时呼吸只有 3 次/分，当完全切除肿瘤后呼吸渐渐恢复正常。

4.2.2　星形细胞瘤

小脑星形细胞瘤分为两类：①囊性型：又分为囊在瘤内，即瘤组织中有多处囊性变；另一种是与血管网织细胞瘤相似的肿瘤结节位于囊内。②实质型：肿瘤组织实质性，呈侵润性生长。对有大囊而瘤结节较小的（通常比血管网织细胞瘤的结节大些），只切除肿瘤结节即可达到根治；而对实质性星形细胞瘤或内有多发囊变区者切除情况则有很大不同：如肿瘤与脑干无关或在小脑较外侧者，可将肿瘤完全切除；如肿瘤部分侵入脑干者切除需慎重，只能做到肿瘤近全切除，在脑干内的部分应在显微镜下分块切除，切勿损伤脑干正常组织。这种胶质瘤切除不可能彻底，在切除过程中发现生命征有明显改变时应立即中止，以免术后呼吸停止或脑干损伤而引起昏迷不醒。近几年有人用 CO_2 激光处理在脑干上残存的瘤组织，这样对脑干的干扰较小，如有条件可采用。

4.2.3 髓母细胞瘤

髓母细胞瘤为儿童期最常见的肿瘤，约占 20%左右。恶性程度极高，少数可发生在成年人。它源发于小脑蚓部，向上可达导水管下口，向前可压迫第四脑室底（少数可侵入脑干），向下可达到枕大池。肿瘤细胞可脱落沿脑脊液种植到大脑、脊髓和马尾神经等处。

手术治疗可采用常规后正中开颅，患者常左侧卧位，少数习惯用俯卧位。如儿童颅缝哆开可沿冠状缝中线旁 3cm 做右额角穿刺（用腰穿针即可），先放出一定量脑室液，然后留滞针芯备用（在开颅后切开硬脑膜前，如张力高再拔出针芯放液来降低颅内压）。注意儿童枕骨鳞部菲薄，钻孔时要小心（用力大可钻入颅内），硬脑膜切开后看见小脑蚓部膨隆及脑沟变宽，有时在枕大池内看到紫红色肿瘤。在小脑蚓部正中纵形切开 2～3cm 长（图 4-2-4），可见紫红色肿瘤，质地软，多可用吸引器吸出，肿瘤腹侧突入第四脑室压迫桥脑及延髓，但多数不侵入脑干内。可用吸引器在肿瘤中心向导水管下口之方向逐渐吸除肿瘤，我们称之为“隧道式吸除法”（图 4-2-5）。肿瘤上极一旦吸透，可见导水管下口大量脑脊液涌出，扩张之导水管口清晰可见（可用小棉片堵住导水管口，防止血液逆流入第三脑室），此时可看到肿瘤腹侧面与第四脑室底之分界，以此为标志切除肿瘤则不会损伤脑干。肿瘤通常可做到肉眼全切除，如已有肿瘤侵入脑干，则可留下一薄层肿瘤在第四脑室底部，但肿瘤切除后至少要恢复脑脊液循环之通畅，将颅内压降至正常。极个别病例未能打通脑脊液循环之梗阻，可在术中作侧脑室-枕大池分流术来解决颅内压增高。手术中在枕大池也要有小棉片保护，以防破碎瘤组织和血液流入椎管。本肿瘤对放疗高度敏感，伤口拆线后尽早开始脑脊髓之放射治疗，相当多的病历可获得长期生存。

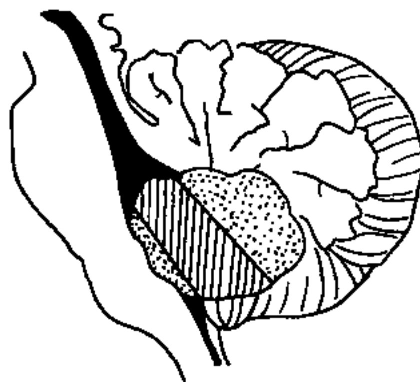


图 4-2-5 髓母细胞瘤自小脑蚓部长出导水管扩张压迫第四脑室底部（斜线部分为肿瘤吸除之途径）

（罗世祺）

第5章
丘脑肿瘤手术切除

5.1 概述

丘脑肿瘤系脑深部结构肿瘤之一，占颅内肿瘤的1%左右。丘脑内侧和下方，紧邻第三脑室和丘脑下部，外侧毗邻内囊，切除肿瘤过程中若损伤四周结构，可导致严重的后果，如偏瘫、昏迷等。

80年代以前，受诊断技术的限制，当时显微外科技术尚未开展，对丘脑肿瘤等深部病变的手术多数持保守态度。国际上仅有少数文献报告丘脑肿瘤的手术治疗，效果也不尽如人意。北京天坛医院1997年至1998年共手术治疗该部位肿瘤43例，其中21%为多形性胶质母细胞瘤，星形细胞瘤占63%，其他为16%，大部分病例伴有梗阻性脑积水和较严重的脑水肿，手术切除肿瘤、改善脑脊液循环是治疗的关键。随着神经影像学的发展，显微外科的应用，特别是计算机影像导航系统的应用，丘脑肿瘤的手术成功率明显提高，致残率、死亡率明显下降。手术后加用伽玛刀、X刀以及化学治疗等综合治疗，使许多患者手术后的生存时间明显延长。

5.2 手术方法

【适应证】

(1) 临床表现一般为半身麻木、单纯轻偏瘫、偏瘫或三偏症，大多数在早期因第三脑室受压而出现颅内压增高者。

(2) 经神经影像学检查，CT和MRI检查证实为丘脑肿瘤，病人情况能耐受手术，无明显的手术禁忌证者。特别是有明显脑脊液循环梗阻者。

(3) 丘脑病变经立体定向穿刺活检证实为肿瘤，经普通放疗、伽玛刀或X刀治疗无缩小而有增大者。

【禁忌证】

(1) 丘脑病变，性质诊断不明确者，应保守治疗，定期复查CT或MRI，追踪观察。

(2) 丘脑转移瘤、丘脑胶质瘤或合并其他部位的多发病变者。

(3) 丘脑肿瘤经放疗后头皮情况差，而且一般状况极差或高龄患者合并有严重心肾

功能障碍者。

【手术前准备】

因丘脑肿瘤常为星形细胞瘤生长活跃的胶质母细胞瘤，单纯靠手术切除并不能治愈和延长复发时间，有条件时要备有后装内放疗设备，最好常规备用显微镜及显微器械、自动脑牵开器、头部固定头架，有条件者应使用计算机影像导航系统，手术前做好手术入路计划，对正常脑组织的损伤可明显减少。

【手术步骤】

手术常规在气管内插管全身麻醉下进行。体位及手术切口根据肿瘤在丘脑前、中、后的不同位置而定。丘脑前部肿瘤行额部切口，经侧脑室额角入路（图 5-1-1、5-1-2、5-1-3）；中部肿瘤可采用颞部切口，经颞叶中下部进入侧脑室颞角入路切除肿瘤（图 5-1-4、5-1-5）；后部肿瘤突到侧脑室三角，经颞顶枕三角区入路（图 5-1-6、5-1-7、5-1-8）；丘脑前下部肿瘤可经翼点入路（图 5-1-9、5-1-10）。

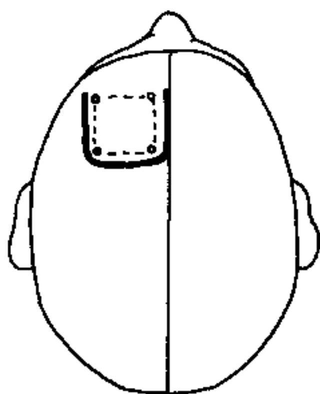


图 5-1-1 经左侧额角入路皮肤切口

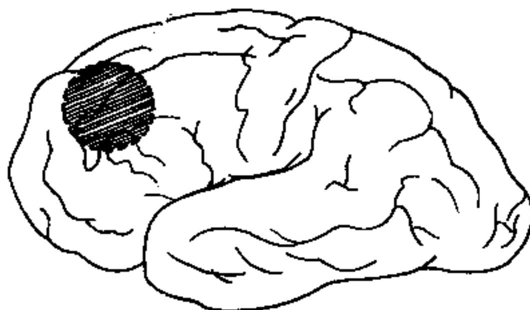


图 5-1-2 左侧额角皮质造瘘入路

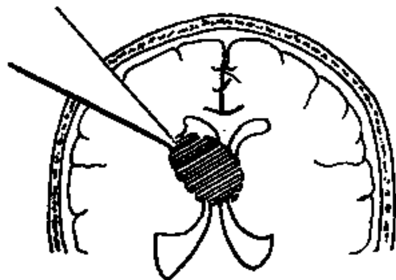


图 5-1-3 左侧冠状位额角入路

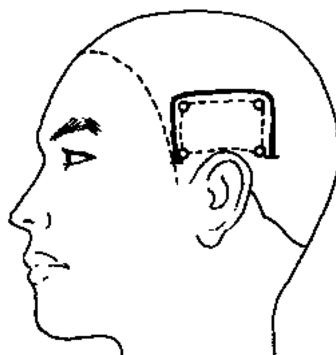


图 5-1-4 经左侧颞叶入路皮肤切口

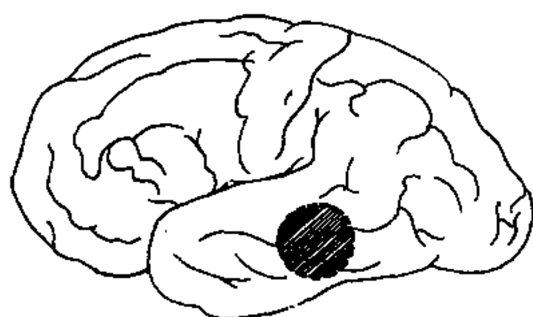


图 5-1-5 经颞叶中下部入路肿瘤切除

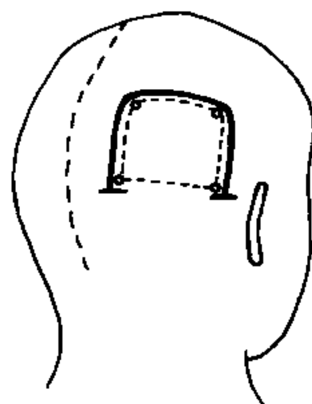


图 5-1-6 经顶枕入路皮骨瓣切口

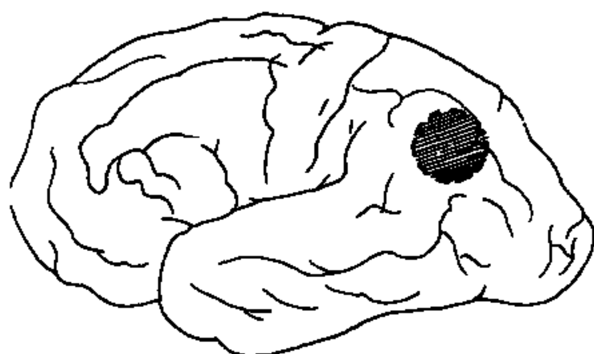


图 5-1-7 经顶枕部三角区入路

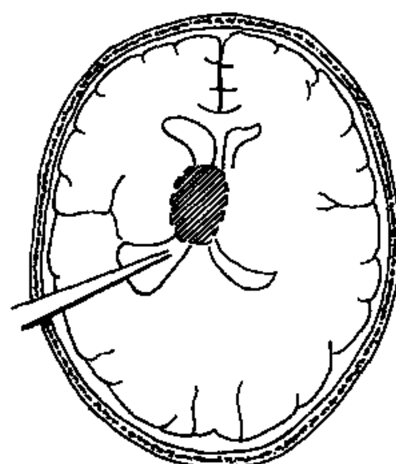


图 5-1-8 左侧枕角入路（轴位）

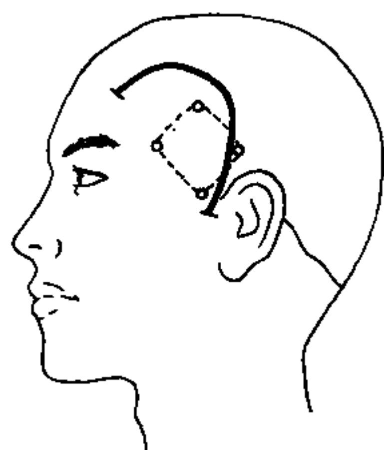


图 5-1-9 经额颞翼点入路

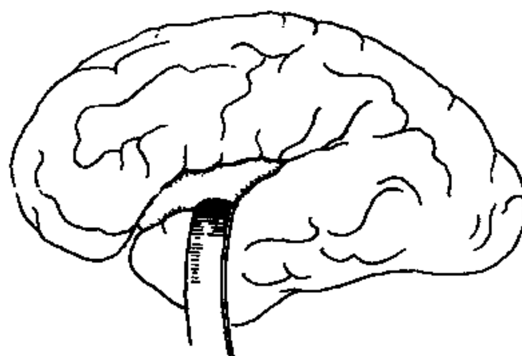


图 5-1-10 分开侧裂经岛叶切除丘脑前下方肿瘤

皮层切开造瘘关键步骤分别如下：

(1) 额顶部开颅：肿瘤位于丘脑前部时，肿瘤突向脑室，使同侧的脑室受压而变扁，而影响到同侧或对侧的室间孔，造成同侧侧脑室受压变小，而对侧侧脑室出现梗阻性脑积水。手术采用额顶部近中线开颅，皮瓣后缘到中央区前。皮瓣向前翻，可做游离或带蒂骨瓣，十字剪开硬脑膜。皮层造瘘口表面尽可能避开粗大静脉，在中央区前 2～3cm 及距矢状窦 2～3cm 处，行皮层造瘘或纵行切开，直径一般在 3cm 左右即可完成肿瘤全切除。若有导航系统，可根据术前定位选择皮层造瘘口；如无手术导航系统，可先行穿刺定位，然后顺穿刺点皮层切开造瘘。到达肿瘤边缘后，用薄片海绵覆盖保护好，自动脑板牵开，探查侧脑室前方，大多可见侧脑室脉络丛，顺着脉络丛找到室间孔，经室间孔进入第三脑室。丘纹状静脉在室间孔后缘与透明隔静脉相汇合，注入第三脑室内的大脑大静脉十分重要，要加以保护，损伤后会造成严重后果，如昏迷、偏瘫和消化道出血等，有时小小的透明隔静脉的损伤即可造成严重后果。在切除肿瘤前应先用棉条将侧脑室三角区及体部充填，以避免血液流入脑室。于肿瘤突出的最明显部位切开，尽量避开血管。因肿瘤边界不清、质软，血运一般很丰富，在显微镜下通过质地、色泽区分肿瘤与正常组织的界限，尽可能多地切除肿瘤，肿瘤切除得越彻底，止血越容易，手术后出现血肿和水肿的机会就越少。也不能为止血方便而损伤正常脑组织，手术后一般不会出现新的神经功能缺失。

切除肿瘤时沿瘤边切除，然后向四周，接近正常脑组织时，有条件时可做快速冰冻切片，以证实肿瘤切除彻底程度。有时肿瘤压迫到中线第三脑室前或室间孔时，手术尽可能使第三脑室受压解除，打通室间孔，使脑脊液循环通畅。手术操作要细致、准确，肿瘤切除后创面细小出血，用弱电凝或薄片海绵压迫止血，不要过多损伤周围的正常结构，避免造成不可逆的后果。止血应确实，反复冲洗，吸除脑室内的血性液体，脑室内置硅胶管或橡胶管外引流，以备手术后持续脑室外引流，减少反应，或接颅内压监测仪了解颅内压情况。

(2) 颞顶部开颅：完全位于丘脑中部的肿瘤很少见。该部位肿瘤一般可采用颞顶部开颅。由颞中、下回切开，到侧脑室体部，利用导航系统，根据术前定位选择离肿瘤最近的入路，避开功能区切除肿瘤；单纯显微手术时可于颞角内侧壁观察膨隆部位或依脑室壁色泽的改变，再根据 CT、MRI 的影像学位置切开探查。发现肿瘤可再扩大切开室管膜，吸除肿瘤。提倡在肿瘤四周剥离，以免正常组织损伤较大，造成较严重的术后并发症。若肿瘤过大或向中线侧压迫严重，第 III 脑室受压出现梗阻性脑积水，可分块切除肿瘤，并将侵及第 III 脑室的肿瘤一并切除，使瘤腔与第 III 脑室相通。若肿瘤部分切除不能解决脑脊液循环梗阻问题，术后瘤床渗血而出现术后血肿或严重水肿的可能性很大，后果严重。切除肿瘤后脑室内处理同额角入路手术。

(3) 顶枕部开颅：丘脑中后部是肿瘤最常见的部位，且肿瘤体积一般很大才出现临床症状，常以颅内压增高及病变对侧肢体麻木为主要表现，肿瘤多数突到侧脑室三角区。手术入路采用顶枕部马蹄形切口，有些术者在丘脑中部肿瘤也采用这一入路。病人取侧卧位，最好用头架，头部向前倾 35°～45°，使顶枕部切口在最高点水平，开颅操作同上述二部位手术。该部位肿瘤向脑室内突出明显，很容易找到肿瘤，同样在瘤四周分离后切除。要特别注意防止中脑损伤或大脑内静脉的损伤，手术中，对侧脑室内的脉络丛最好烧灼，

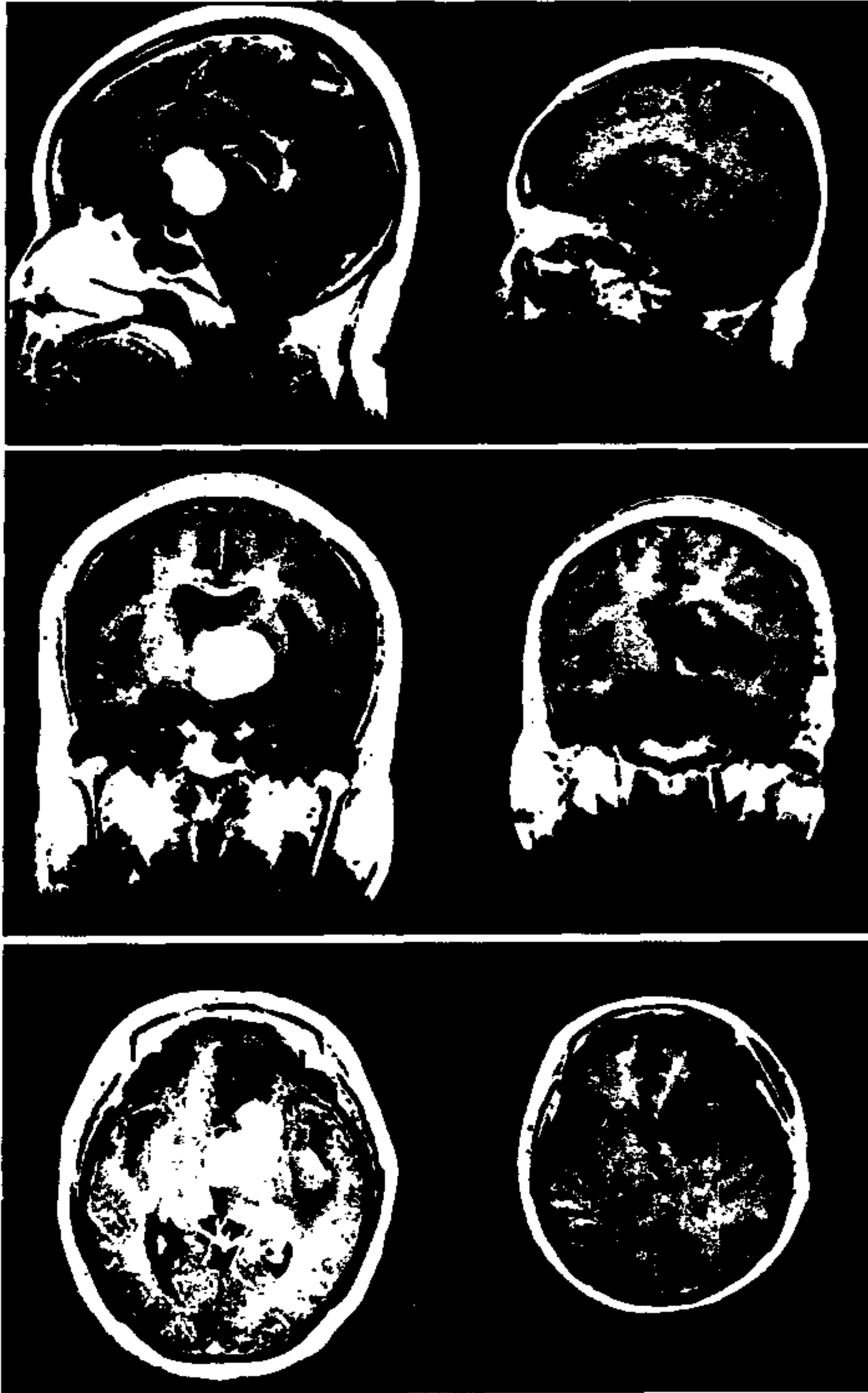


图 5-1-11　丘脑肿瘤额颞入路切除

以减少脑脊液分泌。根据笔者经验，丘脑肿瘤以星形细胞瘤生长活跃或胶质母细胞瘤为

主。手术后反应较重，术后二至三天时常出现严重脑水肿，应用大量脱水剂也很难维持远期颅内压稳定。所以主张较彻底地切除肿瘤，或早期行去骨瓣减压，以便手术后可耐受放疗及化疗，同时可解决脑脊液在第Ⅲ脑室的梗阻问题（图 5-1-11）。

【手术中注意事项】

（1）根据 CT、MRI 示肿瘤位置，合理选择手术入路、骨瓣设计、皮质切开，要力求减少损伤脑组织，避开脑功能区。

（2）肿瘤区域为内囊后肢，下方为下丘脑，内侧为第 III 脑室，内后下与大脑内静脉相邻。手术要特别细心，少损伤或不损伤穿通动静脉血管，严格按肿瘤界面剥离，不损伤脑深部重要结构。

（3）切除肿瘤前，用棉条将脑室腔覆盖好，避免血液流入脑室系统，造成手术严重反应。手术后脑室内要置引流管，持续引流血性 CSF，可减少手术后高热，脑室内粘连、脑积水等。

【手术后处理】

同其他部位手术后处理，但有几点需加以注意：

（1）手术后脑室内引流持续 48～72 小时后，要根据引流量多少、色泽及 CSF 化验来决定引流管的拔除与否。脑脊液有改变，如血色泽较浓或引流量极少，需随时行 CT 检查，排除肿瘤腔出血或严重脑水肿的发生。

（2）丘脑肿瘤往往在手术后三天内情况好，而三天后因脑水肿和 CSF 循环不畅而加重。CT 证实脑水肿严重者应积极行去骨瓣减压。

（3）丘脑肿瘤多为生长活跃的星形细胞瘤或胶质母细胞瘤，提倡早期放疗及化疗。如病人全身条件好，要超早期行超选择性动脉内化疗。

（4）有部分病例手术仅将肿瘤切除，而脑积水问题未能解决。一旦脑脊液化验细胞数正常，蛋白正常或接近正常，即行侧脑室-腹腔分流。

【并发症】

（1）梗阻性脑积水或交通性脑积水：丘脑肿瘤术后，脑积水是较严重而且最常见的并发症，处理不当会影响预后，严重者导致因脑积水而死亡。

（2）去骨瓣后出现脑膨出，应早期预防，适当用弹力绷带给予包扎。

（3）颅内感染：因手术后脑室内引流持续时间过长，交叉感染机会多，应严格无菌操作或放在相对无菌的隔离病房，预防感染。一旦感染严重，除合理应用抗生素外，要持续引流 CSF，腰穿放液协助治疗，或脑室内注射抗生素（万古霉素）。

（张俊廷）

第6章

脑干肿瘤手术切除

6.1 概述

脑干包括中脑、脑桥及延髓。是神经核团、传导束集中区，上方承接大脑及小脑，下方通向脊髓。脑干向周围深处颅底发出许多对颅神经，并有许多血管包绕。一方面是脑干本身的功能非常重要，称为生命中枢；另一方面，它俯卧在后颅窝前下方复杂的颅底骨上，背后及侧方又有小脑、大脑重要的血管、颅神经等围绕，手术不易。

我们从1981年到1998年已经对418例脑干肿物进行了手术。它们的病理是：胶质瘤221例，海绵状血管瘤129例，血管母细胞瘤49例，脂肪瘤1例，转移瘤9例，囊肿3例，及感染性肉芽肿6例。

不同肿瘤有不同的发生部位及生长方式：星形细胞瘤发生于脑干任何部位，向各方面发展，可完全在髓内，也可发展到髓外。室管膜瘤发生于室管膜附近，向第四脑室，小脑桥脑角、枕大池发展。血管母细胞瘤发生于脑干中线或中线旁，分两种类型：①发生于脑干背侧；②发生于延髓及颈髓交界处的髓内。这种肿瘤都伴有囊肿。发生于脑干背侧的，易阻塞脑脊液通路，出现颅内压增高。延-颈交界处的髓内肿瘤，出现颅内压增高症状者罕见。海绵状血管瘤多发生于桥脑，其次是中脑，延髓最少。这种血管畸形病灶随着出血而逐渐扩大，可由小脑发展到脑干，也可由脑干发展到小脑。

根据其不同部位，生长方式，磁共振成像等，绝大多数能明确病变性质，判断其预后。

6.2 手术入路及摘除肿瘤技巧

根据肿瘤最靠近脑干表面的部位作为切开脑干处，并由此设计开颅手术入路。肿瘤靠近脑干表面处显示该处脑干隆凸、色淡、血管减少（血管性肿瘤例外）。此处脑干功能往往已遭到严重破坏，所以切开后不增加症状或轻微地增加症状。不同入路见图6-2-1、6-2-2、6-2-3、6-2-4)。

摘除肿瘤要遵循的原则是：尽可能干净彻底地将病变切除，并保留正常的神经功能。根据病变性质不同，切除的技术各异：如胶质瘤，一般先掏取其内容，逐渐向周围延伸，

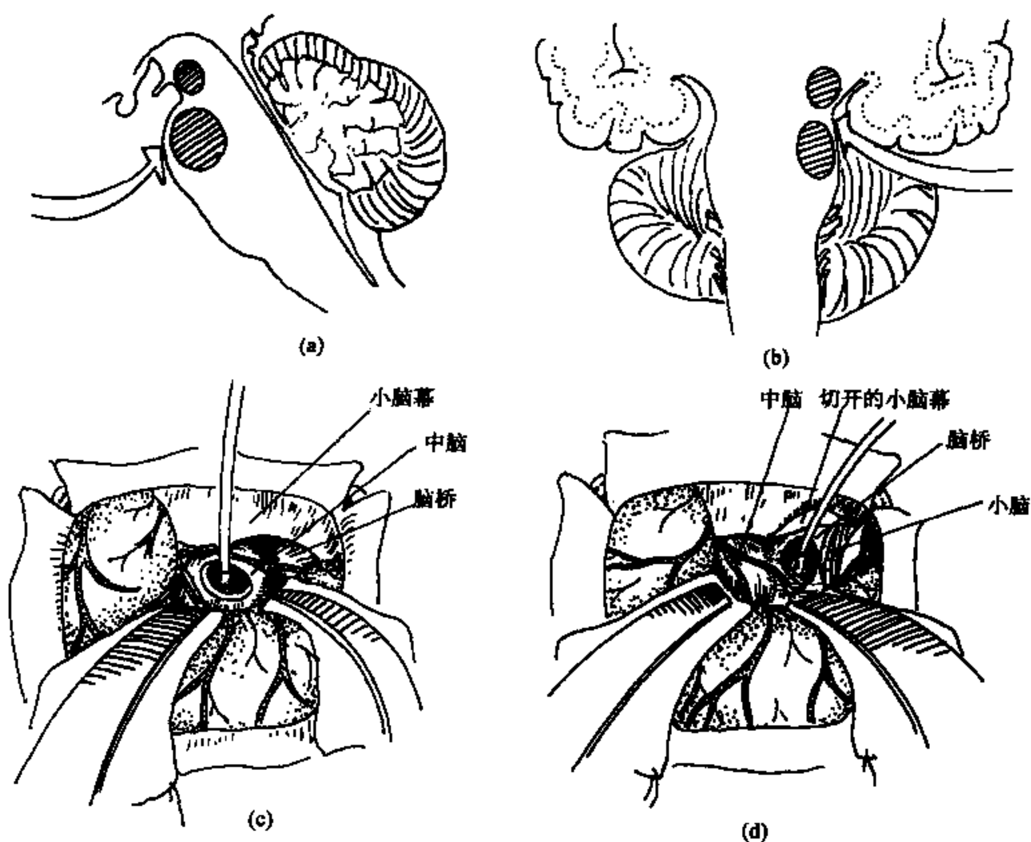


图 6-2-1 颞下入路切除中脑及脑桥肿瘤
(a) 矢状位观；(b) 冠状位观；(c) 牵拉颞叶切除中脑肿瘤；(d) 剪开小脑幕，切除脑桥肿瘤

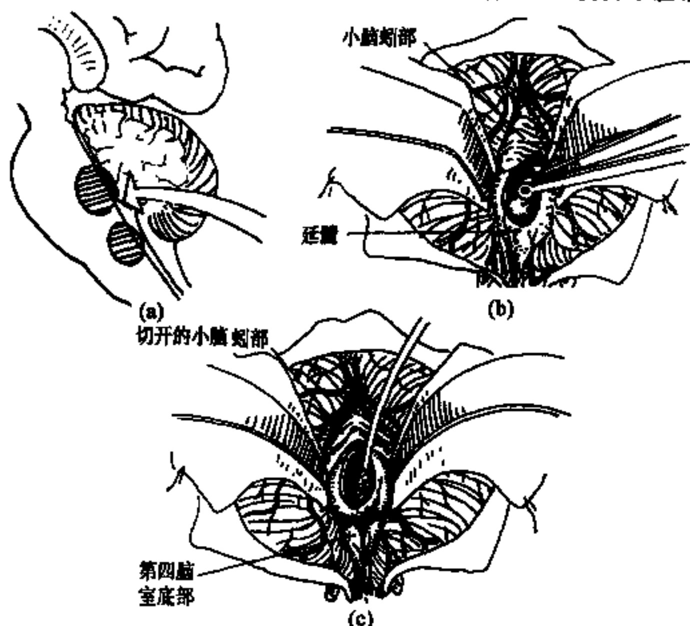


图 6-2-2 后正中入路切除脑桥、延髓背侧肿瘤
(a) 矢状位观；(b) 延髓背侧肿瘤切除术；(c) 脑桥背侧肿瘤切除术

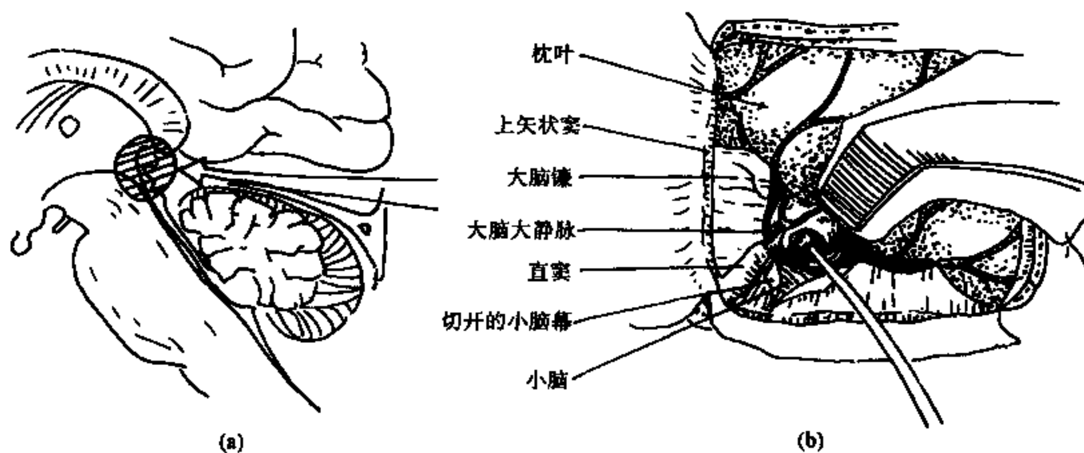


图 6-2-3　枕下幕上入路切除中脑背侧肿瘤

（a）矢状位观；（b）中脑背侧肿瘤切除术

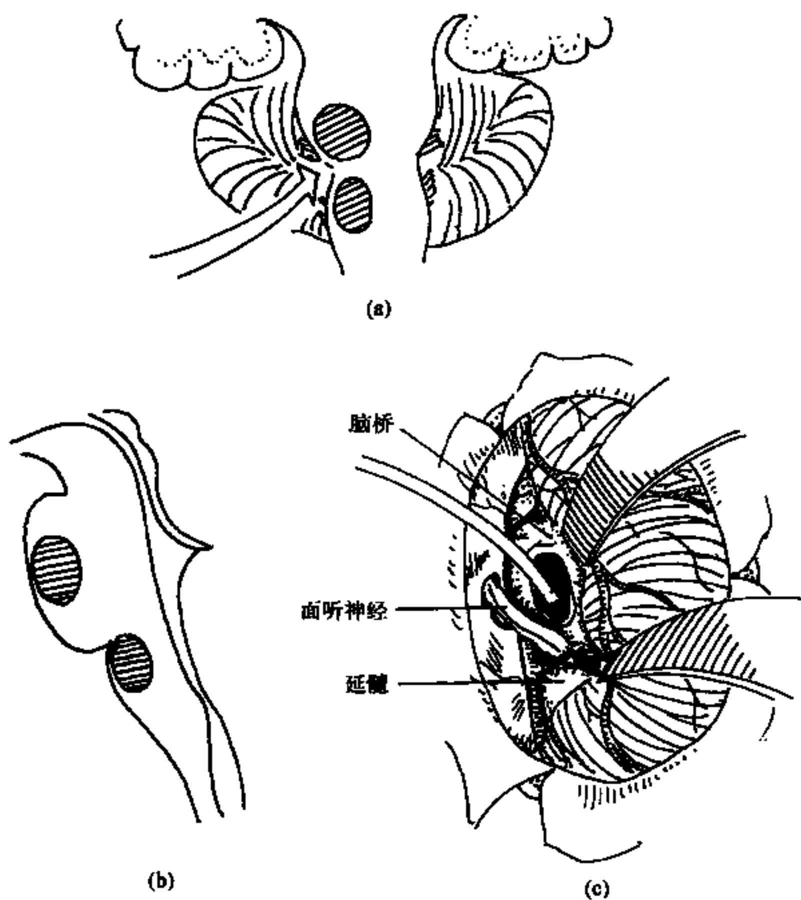


图 6-2-4　颅后窝侧方入路切除脑桥、延髓侧方肿瘤

（a）冠状位观；（b）矢状位观；（c）脑桥侧方肿瘤切除术

至正常组织止。海绵状血管瘤，先放出血肿，以扩大手术空间，再将血肿壁（附有异常血管）分离摘除。血管母细胞瘤需整个摘除。这种瘤是由血管组成，极易出血并且止血困难，所以不要分块切除。总之，根据不同病变，采取不同的手术技巧。要少损伤脑干，在很小的手术野中将病变清除干净。

6.3 脑干肿瘤手术危险性及预后

手术最危险的部位是延髓的闩部，即主要的呼吸中枢部位，这个中枢位于闩部周围，即闩部中线及其两侧，严重的损伤使呼吸不能启动。轻微的损伤出现三大症状：①术后出现呼吸缓慢，缺氧、死亡。遇到呼吸缓慢，血氧不足，须鼓励病人做深呼吸。如不可能，则行人工呼吸，务使血氧分压维持在正常范围内。②胃肠道出血，甚至胃穿孔。③呼吸系统感染。这些症状中的任何一个处理不当，都可致命。我们手术死亡5例，手术死亡率1.2%，肿瘤皆位于延髓呼吸中枢。其中一例因肠胃道大出血及胃穿孔死亡；另4例死于呼吸衰竭。其次危险部分是中脑网状结构损伤，轻者可恢复。当然脑干任何部位损伤严重，皆有性命危险。

延髓背侧巨大血管母细胞瘤，由于肿瘤的盗血，使延髓长期处于低灌注压状态，一旦肿瘤被摘除，使延髓的灌注压恢复正常，则会使原缺血区发生水肿及出血，出现上述三大病状，使病人处于危险状态。所以，对于这种病人最好先设法使其盗血减轻，以后再摘除肿瘤。至于延髓背侧小的血管母细胞瘤或延-颈交界处髓内的血管母细胞瘤术后则不出现这种“正常灌注压突破综合征”。

预后：脑干局限性的星形细胞瘤病人有可能治愈或使其过有意义的生活，室管膜瘤病人可能治愈，至少可使之进步；血管网状细胞瘤可治愈；海绵状血管瘤可治愈；至于胶母细胞瘤病人则只能使其暂时好转。

（王忠诚　刘阿力　张俊廷　赵继宗）

第 7 章

侧脑室肿瘤手术切除

7.1 侧脑室的显微神经外科解剖

侧脑室位于大脑半球深部，左右对称。侧脑室之间不直接相通，分别通过室间孔（Monro 孔）与第三室相通。利用显微外科技术可以切除侧脑室内的肿瘤，另外通过侧脑室的腔隙还可以到达第三脑室和基底池。了解侧脑室的神经和血管的关系有助于获得侧脑室内手术的成功。

7.1.1 侧脑室及其毗邻结构

每一侧侧脑室是一个位于脑深部的 C 形腔隙，内衬室管膜上皮，它的形态基本上与大脑半球的形态相适应。侧脑室分为前角、体部、三角区、后角和下角五部分。丘脑位于每一侧侧脑室的中心。前角位于丘脑的前方，体部在丘脑的上方，三角区和后角位于丘脑的后方，而颞角位于丘脑的下方。在侧脑室周围有以下几个 C 形结构（图 7-1-1）。

（1）尾状核：尾状核是一个 C 形环绕丘脑灰质核团，并构成了侧脑室的重要组成部分。尾状核头凸出于侧脑室的前角和体部。尾状核体构成三角区侧壁的一部分。尾状核尾从三角区延伸到颞角的顶部。

（2）穹窿：穹窿是另一个环绕丘脑的 C 形结构。穹窿体构成了侧脑室体部的内下部。在三角区，前内侧部是穹窿脚，海马伞构成侧脑室下角的内侧部分。穹窿体在丘脑内侧上缘近中点处跨过，丘脑内侧到穹窿的中间髓帆构成了侧脑室体部的底和三脑室的顶。穹窿脚在丘脑枕内侧缘跨过。丘脑枕外侧部分到穹窿脚构成四叠体池的前壁。海马伞在丘脑下外侧通过，恰在内外侧膝状体的外侧。丘脑内侧到海马伞构成了环池的顶部。穹窿柱恰在室间孔前方下行，在前联合前后分成联合前和联合后穹窿下行。

（3）胼胝体：胼胝体也是一个 C 结构，构成脑室壁的最大部分，参与构成侧脑室五部分的每一部分，胼胝体嘴构成了前角的底。经胼胝体膝部的纤维连接左右额叶前部，称额钳。它构成了前角的前壁。胼胝体膝部和体部构成了侧脑室前角和体部的顶。胼胝体压部的纤维连接左右颞叶和枕叶，称枕钳。视辐射向后行走将其分成两部分，位于视放射内侧的胼胝体纤维称为毯（tapetum），它绕过侧脑室下角和后角的项及外侧部上的室管膜。

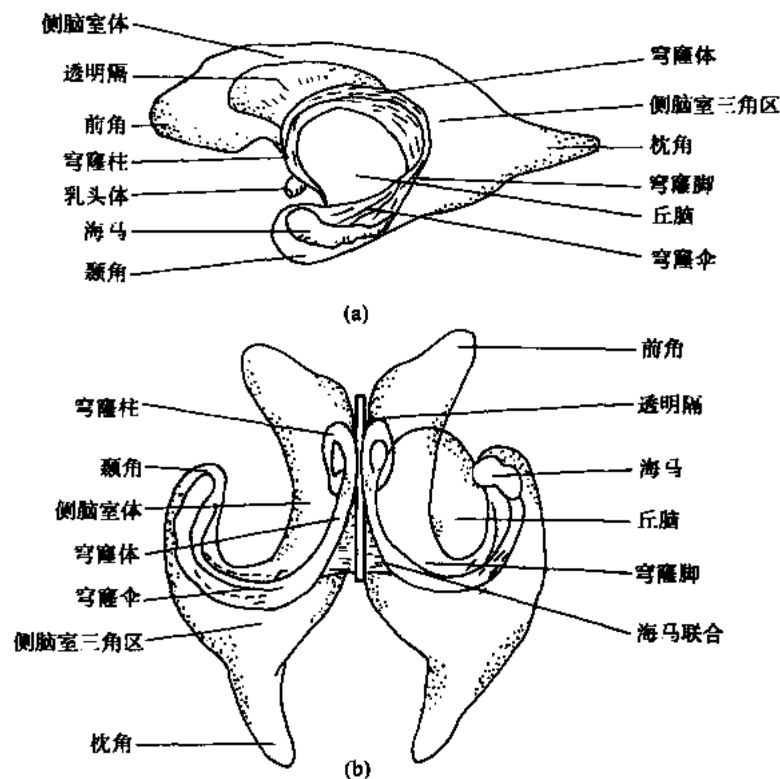


图 7-1-1　侧脑室与丘脑、海马结构的关系
(a) 侧面观；(b) 前面观

(4) 脉络裂：脉络裂 (choroidi fissure) 呈C形从门氏孔通过体部、三角区，终于颞角。脉络裂的终点称为下脉络点，它恰在海马回沟和杏仁核的后方。根据脉络裂所处的部位，将其分为三部分：体部、三角区部和颞部。脉络裂体部在穹窿体部和丘脑之间 。中间髓帆 (velum interpositum) 将大脑内静脉固定于三脑室顶部脉络裂体部的内侧，手术通过此裂可以暴露中间髓帆和三脑室顶部。三角区部脉络裂位于侧脑室三角区穹窿脚和枕之间。通过这个部位可以暴露四叠体池、松果体区和环池后部。颞部脉络裂在海马伞和终纹之间，打开侧脑室下角的脉络裂可以暴露环池和脚间池的后部。脉络裂是侧脑室壁同基底池和三脑室之间最薄的区域，是常用的手术路径之一。

(5) 透明隔：透明隔是由两层薄膜形成的间隔，在中线分开前角和体部。两层薄膜间可以有一个潜在的间隙，称为透明隔间腔。部分透明隔间腔生理性增宽，常与三脑室相通，称为第五脑室。它前界为胼胝体膝部，上方为胼胝体的体，后为穹窿柱与胼胝体的汇合点，下方为胼胝体嘴和穹窿体壁，侧壁为透明隔膜。有时透明隔缺如或有囊肿形成。第六脑室位于第五脑室的后方两则穹窿脚间，胼胝体之下海马联合之上的三角形间隙，也叫三角脑室或穹窿脑室，又称 Verga 脑室。第五、六脑室内壁均无室管膜上皮，不属于真正的脑室，正常时很少见，在梗阻性脑积水时可见到。

(6) 内囊：在设计手术入路时，内囊和侧脑室壁的密切关系常被忽略。内囊前肢在尾状核和豆状核之间。内囊前肢和额角被尾状核头分开。丘脑和豆状核之间是内囊后肢。

丘脑尾状核将内囊后肢和侧脑室体部分开。内囊膝部在尾状核头和丘脑之间的间隙中直接在侧脑室表面。从侧脑室侧方到门氏孔之间的区域内囊膝部紧贴室管膜下（图 7-1-2）。

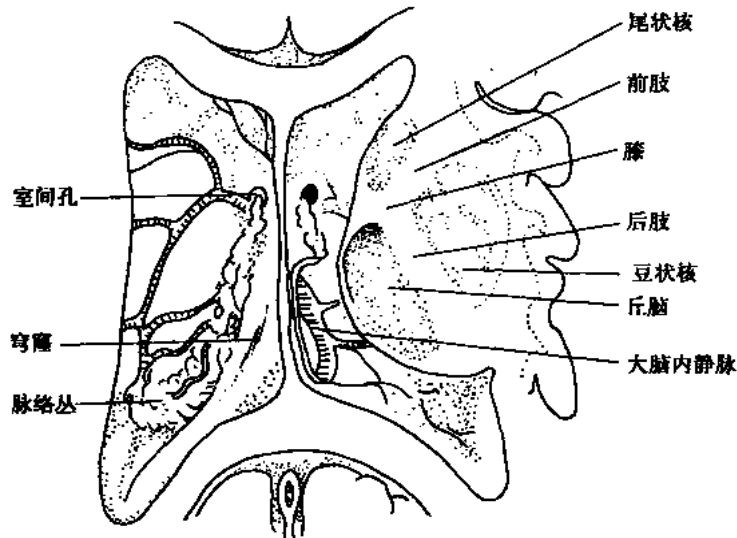


图 7-1-2 内囊和侧脑室关系

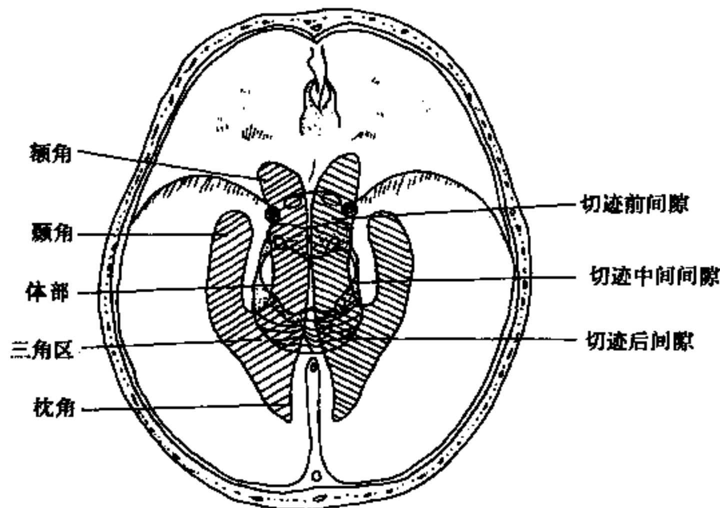


图 7-1-3 侧脑室与基底池关系

(7) 中间髓帆：中间髓帆位于穹窿体下的三脑室顶部，在二侧丘脑髓纹之间的膜状组织，剥掉后残留在丘脑和穹窿上的部分称丘脑带和穹窿带。中间髓帆形似一等边三角形，尖端向前，基底向后，由二层半透明的软膜组成，二层之间有许多小梁连接，还有大脑内静脉和脉络膜后动脉各一对，分列于左右。中间髓帆的上层贴附于穹窿和胼胝体，下层黏附于第三脑室室管膜、丘脑的后面和松果体的上面。软膜上的血管顶着室管膜突入室腔，从中间髓帆向下垂入三脑室，形成三脑室脉络丛。第三脑室脉络丛沿中线呈两侧排列，前端于室间孔处与侧脑室脉络丛相连。大脑内静脉起自中间髓帆的前部，此处恰在门氏孔后。大脑内静脉从松果体上出中间髓帆进入四叠体池并在此汇成大脑大静脉。

小脑幕和鞍背围成小脑幕裂孔，为三角形间隙，分成三部分：①一个切迹前间隙：位于中脑前方。②成对的切迹中间间隙：位于中脑两侧方。③一个切迹后间隙：中脑的后方。侧脑室在小脑幕的上方，前角在切迹前间隙上方，体部在切迹中间间隙上方，而三角区在切迹后间隙的上方。小脑幕切迹三部分是基底池的部分，它们同侧脑室关系密切。一些到基底池的手术入路，可以通过侧脑室到达脑池。切迹前间隙在中脑前斜向上延伸到侧脑室前角下方的视交叉，它包括脚间池、视交叉池、终板池。切迹中间间隙在颞叶和中脑之间，它包括大脑脚与海马回沟之间的脚间池以及中脑与海马旁回，齿状回之间的环池。环池侧方与颞角之间只有脉络裂相隔。切迹后间隙在三角区的下方，主要是四叠体池。三角区与四叠体池被穹窿和胼胝体压部下的皮质脑回分开（图 7-1-3)。

7.1.2 侧脑室室壁

(1) 前角：位于侧脑室的前部，门氏孔前方的额叶内。额状切面呈三角形，两侧前角由透明隔分开，并构成额角的内侧壁。尾状核头构成前角的外侧壁。前壁和顶由胼胝体膝部构成，底部狭窄由胼胝体嘴构成。穹窿柱在门氏孔前方通过，是内侧壁的后下部分。

(2) 体部：侧脑室体部从门氏孔后延伸至透明隔消失以及胼胝体和穹窿汇合处。顶为胼胝体，内侧壁上方为透明隔，下方为穹窿，侧壁为尾状核的体部，底为丘脑。尾状

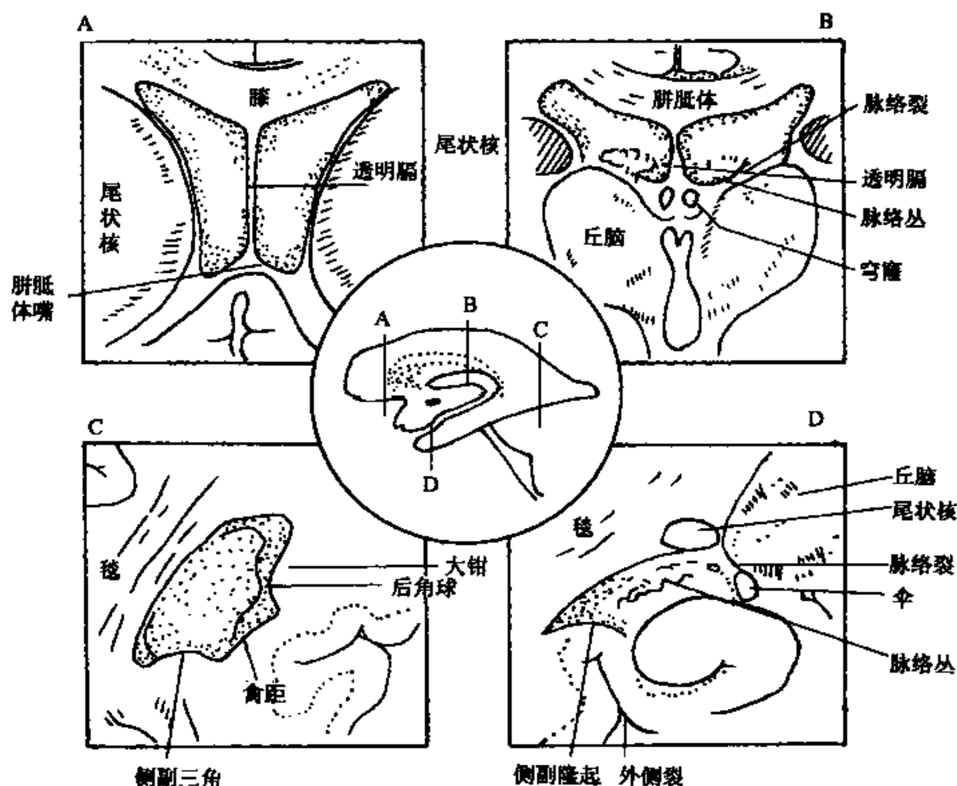


图 7-1-4 侧脑室壁

核和丘脑之间由丘纹沟分开，沟内有终纹和丘纹静脉。

（3）三角区和后角：三角区和枕角一起构成一个三角形的腔，尖端朝向枕叶，丘脑枕为底边，三角区顶部和外侧壁由毯构成。内侧壁由两个平行的突起构成，背侧突起叫后角球，由胼胝体大钳纤维形成，腹侧突起为禽距（calcar avis），由距状裂前部陷入侧脑室形成。前壁内侧是穹窿脚，外侧部分是丘脑枕。底由侧副三角组成，这个三角形的区域在侧裂后末端凸向后方。后角从三角区向后延伸进入枕叶，在枕叶内由大变小。后角内侧壁是后角球和禽距，顶和侧壁为毯，底由侧副三角构成。

（4）下角：由三角区向下在丘脑枕的下方进入颞叶内部。下角的前壁为杏仁核，顶部内侧是尾状核尾部和终纹；底从内向外由海马伞、海马及侧副隆起构成。内侧壁为一狭窄的脉络裂，外侧壁为胼胝体毯（图 7-1-4）。

7.1.3 侧脑室的动脉供应

侧脑室的每一部分都与动脉有密切关系。Willis 环的所有组成动脉都在前角和体部之下。在前角之下，颈内动脉分出大脑前动脉和大脑中动脉，并发出脉络膜前动脉。Willis

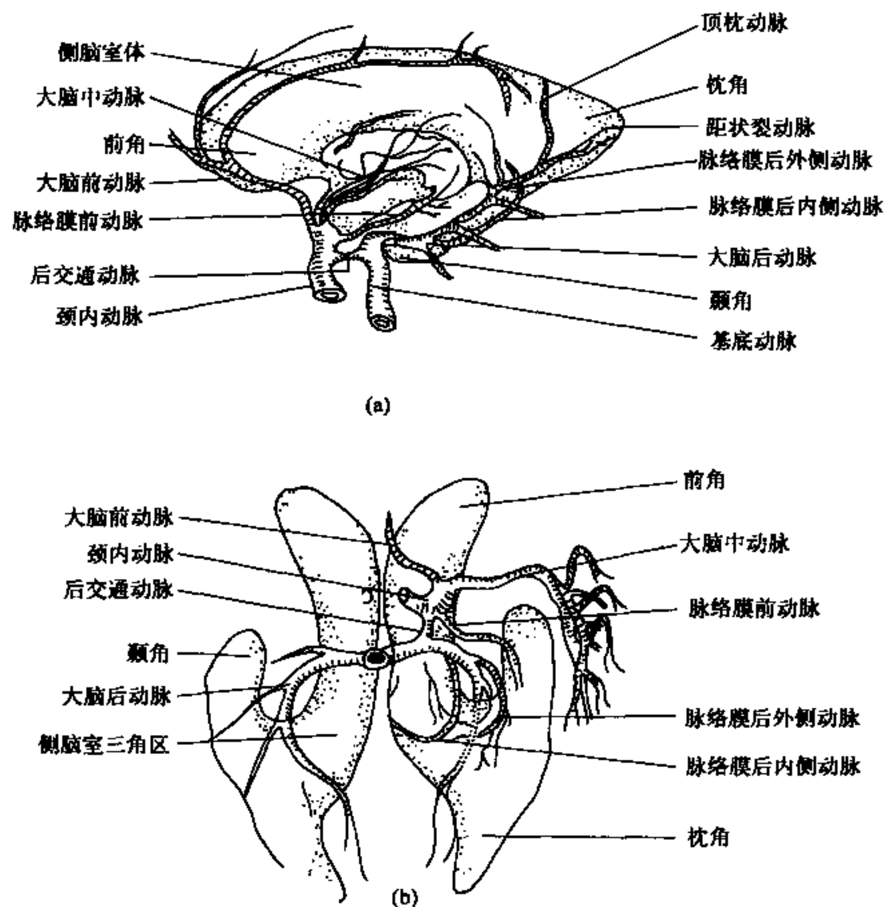


图 7-1-5 侧脑室的动脉

（a）侧面观；（b）顶面观

环后部和基底动脉在侧脑室体的下方。大脑前动脉绕过前角的底和前壁到前角和体的顶部。大脑后动脉在下角和三角区内侧的环池、四叠体池走行并发出脉络膜后动脉。同侧脑室和脉络裂关系最密切的动脉是脉络膜动脉，它们供应侧脑室。脉络膜动脉从基底池的颈内动脉和大脑后动脉发出，通过脉络裂到达侧脑室脉络丛。脉络膜前动脉在后交通动脉稍上方起自颈内动脉末段，沿视束腹侧后行，在外侧膝状体的外下方穿过脉络裂进入侧脑室下角，供应颞角、三角区的脉络丛和海马。脉络膜后动脉分二支；一支是脉络膜后内侧动脉，供应三脑室顶和部分体部的脉络丛；另一支是脉络膜后外侧动脉，供应三角区、体部、下角后部。脉络膜后外侧动脉由 1～6 个分支组成，它们在环池和四叠体池起自大脑后动脉。侧方它们绕丘脑枕，经脉络裂到达颞角、体部和三角区的脉络丛。脉络膜后内侧动脉，有 1～3 个分支，在脚间池、环池从大脑后动脉近端发出，在大脑后动脉主干内侧环绕中脑，在松果体一侧转向前进入三脑室，靠近大脑内静脉走行于中间髓帆内。供应三脑室顶脉络丛部分，还通过门氏孔或脉络裂供应在侧脑室的脉络丛（图 7-1-5）。

7.1.4 侧脑室的静脉回流

脑深部的静脉在室管膜下和脉络裂通过，收集脑深部静脉血，回流到大脑内静脉、基底静脉和大脑大静脉。通常侧脑室前角、体部的引流静脉通过中间髓帆引流到大脑内静脉。颞角的引流静脉汇入环池的基底静脉。三角区的静脉汇入位于四叠体池的基底静脉、大脑内静脉或大脑大静脉。根据引流静脉通过脉络裂的丘脑侧还是穹窿侧，侧脑室的静脉分成内、外侧二组。外侧组通过脉络裂的丘脑侧，内侧组通过脉络裂的穹窿侧，内外侧组静脉在终止前常汇成一干。内侧组静脉在体部、前角有前后隔静脉，外侧组有丘纹静脉、丘脑尾状核静脉、尾状核前、后静脉。外侧组静脉比内侧组粗大，外侧组静脉穿过脉络裂到达中间髓帆（图 7-1-6）。

前隔静脉行于透明隔的额角内部分，后隔静脉在侧脑室体部的透明隔上，都终于大脑内静脉。尾状核前静脉行于侧脑室额角侧壁上，终止于丘纹静脉；尾状核后静脉跨侧脑室体部侧壁终于丘纹静脉或丘脑尾状核静脉。丘纹静脉走行于丘脑和尾状核之间的沟内，从后向前通过门氏孔后进入中间髓帆加入大脑内静脉。丘纹静脉和大脑内静脉所形成的夹角称为静脉角，相当于门氏孔的位置，但也有例外，有的人丘纹静脉不通过门氏孔而是经过门氏孔后面的脉络裂。如果丘纹静脉细小或缺如，丘脑尾状核静脉将引流同一区域的静脉血。该静脉在丘纹静脉的后方跨过丘脑和尾状核，终于大脑内静脉。

在三角区和后角的内侧组成三角区内侧静脉，向后走行于三角区内侧壁通过脉络裂进入中间髓帆和四叠体池，加入大脑内、基底静脉或大脑大静脉。三角区外侧静脉在侧脑室侧壁向前走行，在中间转向丘脑枕通过脉络裂到达四叠体池，汇入同侧三角区内侧静脉。

侧脑室下角静脉的外侧组由脑室下静脉和杏仁核静脉组成。内侧组由海马横静脉构成。脑室下静脉跨过下角的顶在下脉络点后出颞角汇入基底静脉；杏仁核静脉跨过杏仁核表面的脑室终止于脑室下静脉或基底静脉。海马横静脉是一很细的静脉，跨过海马结构，加入基底静脉的分支。

脉络膜的上、下静脉是脉络丛最大的静脉。脉络膜上静脉在侧脑室体部脉络丛内向

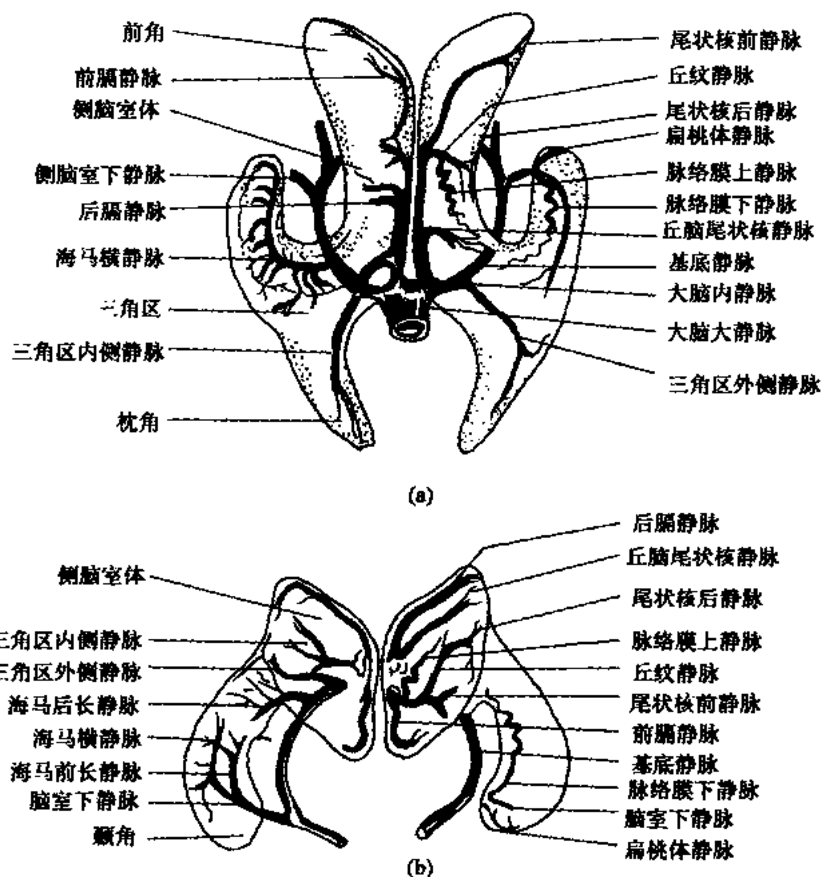


图 7-1-6　侧脑室的静脉

(a) 侧面观；(b) 顶面观

前走行，在门氏孔附近终于大脑内静脉和它的属支。脉络膜下静脉在下角沿脉络丛下绕末端向前走行，在下静脉终点附近的脉络裂终止于基底静脉和它的属支。脉络膜上、下静脉在三角区的脉络丛常有吻合。

由于大脑内静脉、大脑大静脉和基底静脉及其属支，在这一区域聚集在一起，所以颅内四叠体池到三角区静脉的关系是最复杂的。成对的大脑内静脉在松果体后上和胼胝体压部的下后汇成大脑大静脉。基底静脉在额角下方的前穿支由大脑前静脉、大脑中深静脉、纹状体下静脉和丘脑下静脉汇合而成，两侧基底静脉由前后交通静脉相连围绕下丘脑，构成脑底静脉环。继而在中脑和颞叶之间向后行走，引流脚间池和环池壁的静脉，在四叠体池汇入大脑内静脉或大脑大静脉。大脑大静脉在胼胝体压部下进入直窦。

7.1.5　侧脑室手术入路的一般原则

依据侧脑室内占位病变所处位置，侧脑室大小，以及病变与三脑室和基底池的关系，决定到达病变部位的最佳手术入路。进入侧脑室不切开脑组织是不可能的，可以从不同的部位切开，如额叶、顶颞叶、胼胝体前部或后部。进入侧脑室后有时需要打开脉络裂和透明隔，分开穹窿进入三脑室或基底池。打开脉络裂最好通过穹窿带和海马伞带而不

是通过脉络裂，因为前二者很少有血管通过，而脉络裂则有血管通过。

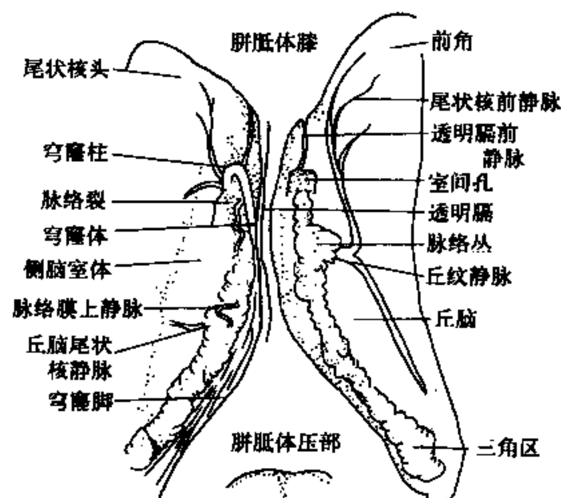


图 7-1-7 侧脑室底上面观

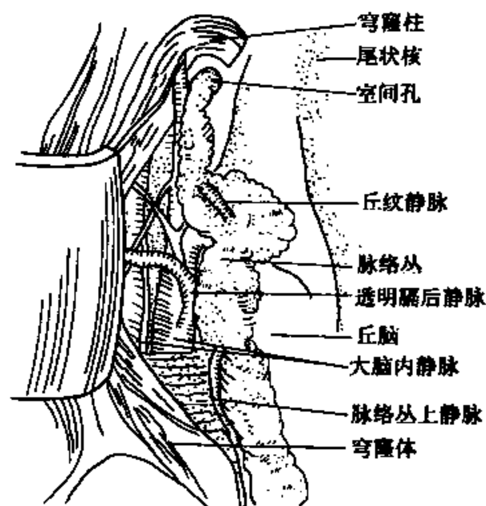


图 7-1-8 经右侧脉络裂进入第三脑室

在体部通过脉络裂可以暴露中间髓帆和三脑室顶，在三角区通过脉络裂可以暴露四叠体池和松果体区，在颞角通过脉络裂可以暴露环池和脚间池。切开脉络裂吸除一些神经组织可以不引起神经功能缺损，而在一些部位将会引起产生暂时或永久性的神经功能丧失。如损伤一些皮层功能区，可以引起视野缺损、失语、癫痫和偏瘫；穹窿体、穹窿柱损伤将引起记忆丧失。打开脉络裂要冒损伤穹隆的危险，单侧穹隆损害不产生症状。从二侧大脑半球到穹窿的纤维损害通常不引起永久性记忆力丧失。损害穹隆脚和海马联合比损伤穹窿体和柱对记忆力有更多的影响。打开脉络裂有可能损伤海马伞和海马结构，单侧损害常不产生缺损症状。

侧脑室内肿瘤和动静脉畸形通常由脉络膜动脉供血。脉络膜动脉聚集并穿过脉络裂，这有助于在术中识别这一结构。在侧脑室体部打开脉络裂，在中间髓帆和三脑室顶可以暴露脉络膜后内动脉；在三角区打开此裂，在四叠体池和松果体区可以暴露脉络膜后内、外侧动脉；在侧脑室下角，打开此裂在环池，也可暴露脉络膜后内、外动脉（图 7-1-7、7-1-8、7-1-9）。

在前角和体部的侧脑室肿瘤切除中，有可能暴露出大脑前动脉和前交通动脉。在三角区内侧可能遇到大脑后动脉远端，大脑前动脉和后动脉的分支都经过侧脑室体部和三角区的顶，夹闭或电凝 Willis 环前部的深穿支很可能引起记忆力和人格的障碍。Willis 环后部的深穿支破坏可能引起意识障碍。

侧脑室手术中，脑室的静脉可以作为门氏孔和脉络裂的解剖标志。侧脑室肿瘤引起脑积水、脑室变形，室壁的一些神经结构变得不清楚，不易辩认，此时这些解剖标志显得尤为重要。进入侧脑室的手术中应尽量减少静脉的损伤，否则有可能引起不良结果。在暴露和切除侧脑室内的或接近侧脑室的肿瘤的过程中有时会损伤一些深部静脉，包括大脑内静脉、基底静脉、大脑大静脉和一些桥静脉。在牺牲一些重要的静脉前，应该在允许它可能被撕破的前提下，中度甚至加力牵拉该静脉，如果这样做能有满意的显露，这

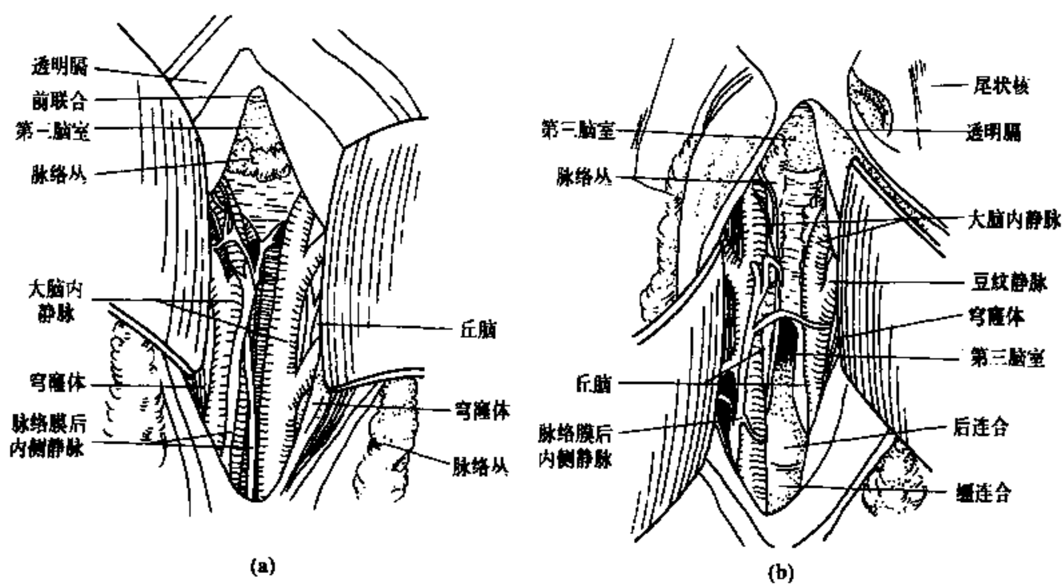


图 7-1-9 切开第三脑室

(a) 在两侧穹隆间进入第三脑室；(b) 分开两侧穹隆进入第三脑室

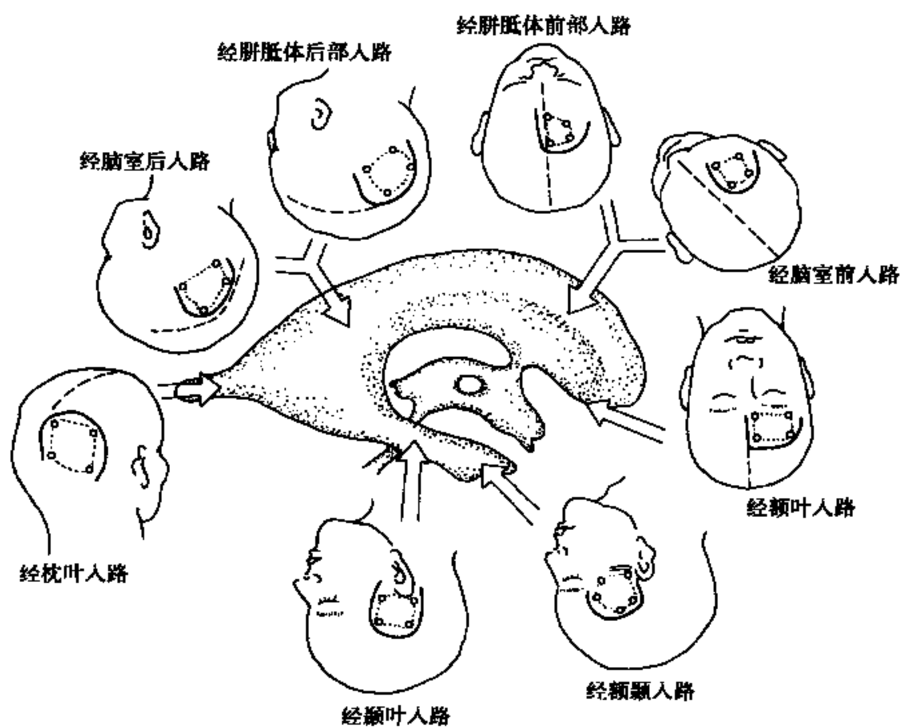


图 7-1-10 侧脑室的手术入路选择

条静脉将被保留下来。对于基底静脉、大脑内静脉、大脑大静脉，应该分离暴露它们，并试图分开它们的一些细小分支，这样血管的主干可移出手术野。损伤脑表面和深部静脉

系统的一些分支，将产生一些不确定的功能缺损症状。大脑内静脉和大脑大静脉损伤时，可能引起间脑水肿，出现精神症状、昏迷高热、心动过速、呼吸急促、瞳孔缩小、肢体僵直等症状，甚至死亡。在门氏孔夹闭丘纹静脉或其他静脉，可以引起嗜睡、偏瘫、缄默，基底节的出血性梗塞。Rolando 静脉前后的大脑和上矢状窦之间的桥静脉，在经胼胝体前后入路时，夹闭一些静脉，通常不引起神经功能缺失，但可能引起偏瘫。破坏枕内侧静脉或者从枕极到上矢状窦或横窦的桥静脉可能引起偏盲。

手术入路的选择：侧脑室前角占位通常采用经胼胝体前部入路和经皮层入路（7-1-10）。经胼胝前部入路适合侧脑室前角和体部的占位病变，也可以经侧脑室到三脑室前部。如果侧脑室正常或扩大不明显，经胼胝体前部入路比经皮层入路容易操作。经皮层入路适合于肿瘤位于侧脑室前部和第三脑室前上部，尤其是肿瘤位于手术侧侧脑室，而且侧脑室明显扩大。若肿瘤侵入对侧侧脑室，经皮层入路到达侧脑室是很困难的，经胼胝体前部入路更合适。可以经过穹窿或脉络裂进入第三脑室。经穹窿入路，在中线纵行分开两则穹窿，经脉络裂入路，打开一侧脉络裂将穹窿推向一侧，无需横行切开，经牵拉即可进入门氏孔后的第三脑室中心部分。另外，经额中回进入侧脑室时，经脉络膜入路比经穹窿入路进入第三脑室有更好的视野。在累及胼胝体嘴和膝的占位性病变或从嘴伸入终板后的第三脑室，常用经前额入路。对于侧脑室下角的肿瘤，可以进行颞叶切除或颞叶前部小切口进入下角，切除肿瘤。侧脑室下角中后 1/3 的肿瘤或肿瘤在下角并侵入内侧脑池，颞部和颞下入路较为适宜。颞下入路常用一个颞叶底面枕颞回皮层切口进入下角后，暴露并打开脉络裂，可以显露环池和其内的大脑后动脉和基底静脉。

（林　松　王忠诚）

7.2　侧脑室肿瘤常见手术入路

侧脑室内肿瘤包括室管膜瘤、脑膜瘤和脉络丛乳头状瘤。有些侧脑室周围的胶质瘤也可向脑室内生长，手术切除方法与大脑半球胶质瘤基本相同。本节着重讨论前三种位于侧脑室内的肿瘤。

侧脑室肿瘤手术入路取决于肿瘤的部位和大小。术前 CT 和 MRI 检查是必要的，依此确定肿瘤位于侧脑室的位置，以决定手术入路。同时也应对肿瘤性质做出尽量准确的诊断。

脑血管造影对肿瘤定性诊断是有帮助的。侧脑室脑膜瘤的脉络膜前动脉增粗，并可见肿瘤染色。

手术常采用气管内插管全身麻醉。常用的手术入路有额前入路、三角区入路和枕部入路。

7.2.1　额前入路

可经额中回皮质造瘘进入侧脑室前部。适用于肿瘤位于侧脑室前角，侧脑室较大者。对肿瘤较小，侧脑室体积正常者，会造成较大的脑皮质损害，特别是肿瘤位于优势半球时。额部开颅后，于额中回先穿刺侧脑室额角，获得脑室液后，依穿刺方向切开脑组织进

入侧脑室（图 7-2-1）。可先电灼皮层切开长 3～4cm 或皮质造瘘，进入侧脑室前角，可先看到室管膜，彻底止血，然后将瘘壁四周放入棉条起支撑造瘘口和保护脑组织的作用。打开室管膜，放出部分脑脊液即可探查肿瘤。

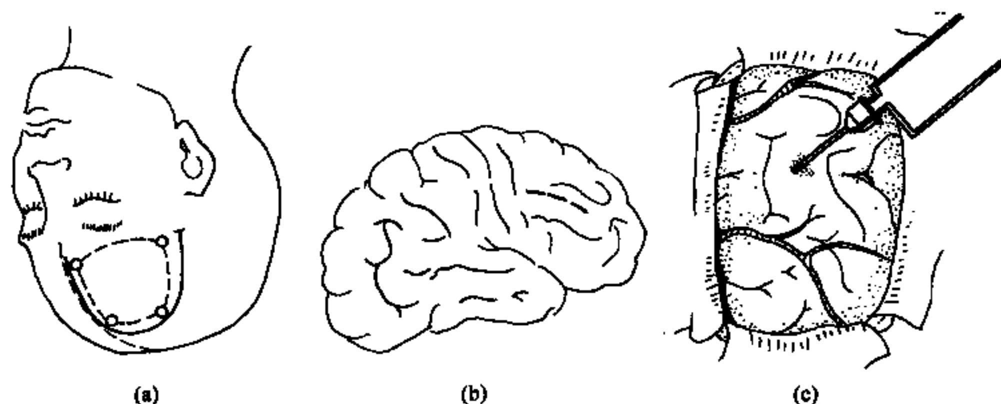


图 7-2-1 额前入路侧脑室肿瘤切除术
(a) 皮肤切口及骨瓣；(b) 额中回皮层切口；(c) 穿刺侧脑室前角

额部开颅经胼胝体前入路（图 7-2-2）适用于侧室不大或稍大的肿瘤，肿瘤位于额角。尤其是肿瘤位于优势半球时，这一入路可减少对神经功能的损害。

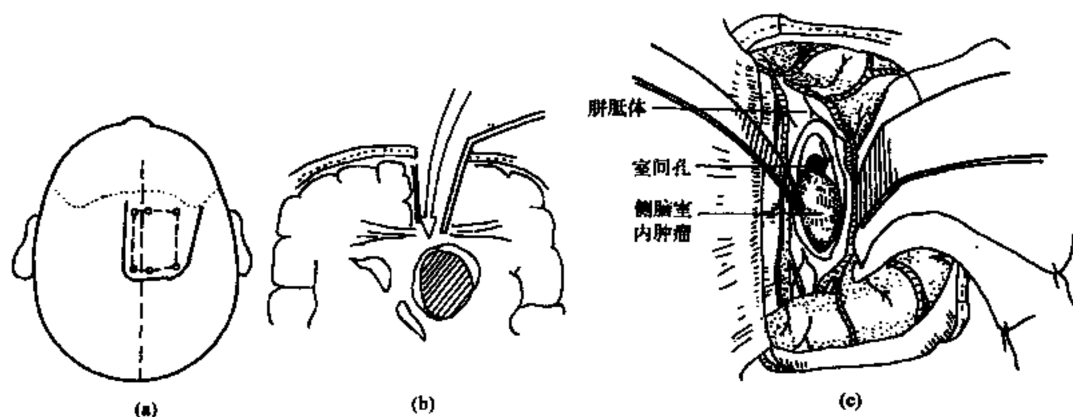


图 7-2-2 额前经胼胝体前部入路
(a) 皮肤切口及骨瓣；(b) 切开胼胝体前部；(c) 暴露侧脑室内肿瘤

7.2.2 颞顶枕（三角区）入路

主要适用于位于侧脑室的脑膜瘤或脉络丛乳头状瘤（7-2-3）。开颅后剪开硬脑膜，可选用不同的皮层切口，如顶后、颞顶、额中上回切口。无论什么切口，应保持沿脑回方向切开，避开重要功能区。尽可能地减少损伤脑组织。皮质造瘘方法同额部入路。

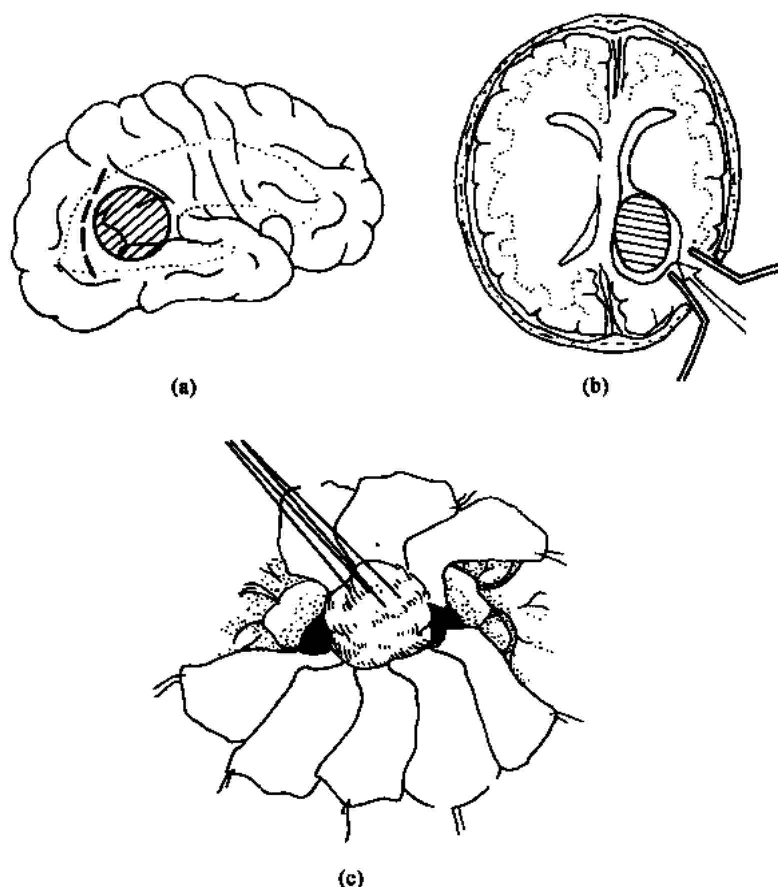


图 7-2-3 额顶枕（三角区）入路
(a) 肿瘤部位及皮层切口；(b) 横切面上显示手术径路；(c) 分离、切除肿瘤

7.2.3 枕部入路

适用于肿瘤位于侧脑室枕角者。可取枕部切口。手术步骤与额部入路相同。

7.2.4 关颅

切除肿瘤后应彻底止血。脑室内手术止血最好以电灼为主。明胶海棉压迫止血应尽量少用。因关闭硬脑膜后，脑室内充满脑脊液，粘贴不牢的明胶海棉可能被脑脊液漂浮起来。如明胶海棉阻塞室间孔等脑室系统可造成脑积水。另外，脑室内手术止血时不宜向脑室内注双氧水，以防止术后张力性气颅。止血后向脑室内注满静脉用生理盐水，然后严密缝合硬脑膜。

7.2.5 术中注意事项和术后处理

(1) 进入侧脑室后应尽快将室间孔以棉条封闭，防止出血或肿瘤囊液进入脑室系统，引起脑室系统梗阻或产生无菌性脑膜炎。

(2) 侧脑室内侧壁的丘纹静脉（大脑内静脉）术中应保护好，特别是打通室间孔时尤应注意，勿使其受到损伤。

（3）与肿瘤有关系的脉络丛，在切除肿瘤后常有出血，对此可以电灼。

（4）侧脑室手术止血必须彻底，这是关系到手术成功非常关键的一步。侧脑室内手术后是否放引流管，依手术者的习惯而定，但不能作为止血欠佳的弥补手段。如置脑室内引流管，术后可留24～48小时。引流管的位置要保持适当，不可过低，以防止脑脊液过分引流而引起术后低颅压和颅内血肿。

7.3 侧脑室室管膜瘤

侧脑室室管膜瘤起自侧脑室壁，多发生于侧脑室前角或侧脑室体部。室管膜瘤生长缓慢。一经诊断应及时手术治疗。手术目的是切除肿瘤并解除脑脊液循环通路梗阻。

根据肿瘤位置取距肿瘤最近的部位开颅。进入侧脑室后，如室间孔通畅，应放入棉条将室间孔堵住，防止切除肿瘤时出血，经室间孔流向脑室系统，造成脑室系统梗阻以及因血液刺激造成病人术后发热。沿瘤壁分离。对肿瘤基底较小，肿瘤可活动者，可自肿瘤基底电灼剪断，将肿瘤完整切除。肿瘤较大，基底又宽的，需行肿瘤分块切除。向第三脑室生长的肿瘤也应一并切除，打通脑脊液循环通路。恶性室管膜瘤（室管膜母细胞瘤）常充满侧脑室体部，甚至压迫丘脑，如肿瘤可分离，周围解剖关系清楚，可以分离后切除。反之完全切除多有困难，不可勉强。对残存的肿瘤可用激光器或双极电灼破坏瘤组织。

7.4 侧脑室脉络丛乳头状瘤

（1）侧脑室脉络丛乳头状瘤多发生于儿童，甚至新生儿。肿瘤常位于三角区，多属良性，在侧脑室与脉络丛相连而往往呈游离状。除少数与脑室壁粘连甚紧外，多数情况可望全切，病人可能获治愈。

（2）脉络丛乳头状瘤的手术切除：此瘤多位于侧脑室三角区，手术入路与侧脑室脑膜瘤相同，可经三角区入路。当穿刺脑室时，脑室液因蛋白含量高而呈黄色。有时肿瘤与脉络丛仅一系带相连。此时电灼连接处的蒂部，即可完全切除肿瘤。但少数脉络丛乳头状瘤与脑室壁粘连较紧或呈浸润性生长，只能分块切除，避免损伤中线结构。

7.5 侧脑室脑膜瘤

（1）侧脑室脑膜瘤好发于侧脑室三角区，多源于侧脑室脉络丛，肿瘤生长缓慢，可充满侧脑室三角区、枕角和颞角。如肿瘤阻塞室间孔会造成颅内压增高。手术全切肿瘤是可能的，而且预后良好，应及早手术。

（2）侧脑室脑膜瘤的手术切除：通常经侧脑室三角区进入侧脑室，然后即可见到肿瘤。瘤表面光滑或呈结节状。如肿瘤较小，通常可在瘤的前极找到脉络膜前动脉，将此供应肿瘤动脉电灼后剪断，即可完整地游离出肿瘤。如肿瘤较大，寻找供应动脉的脉络丛前动脉常有困难，此时可先分块切除肿瘤，待瘤体变小后再四周分离，结扎此动脉后将残存肿瘤彻底切除。

（赵继宗）

第8章

鞍区和第三脑室前部肿瘤手术切除

8.1 鞍区和第三脑室前部的显微外科解剖

8.1.1 蝶鞍

蝶鞍在蝶骨体的上面，位于颅中窝的正中部。前方两侧为向上突起的前床突，中部为鞍结节，其两侧常有小骨突，称中床突，鞍结节前方有界于两侧视神经管颅口之间的交叉前沟。后方为鞍背，鞍背两侧突起为后床突，鞍底稍凹陷，称垂体窝，窝两侧为颈内动脉沟，沟后端外侧有蝶骨小舌。

前床突在出生后向外侧移位。两前床突间的距离，在新生儿平均为14mm，成人为20～30mm，具有硬膜覆盖的前床突中部的距离为29mm。鞍结节为一横嵴，宽约10mm，分隔交叉前沟与垂体窝。鞍结节与交叉前沟前方横嵴硬膜壁之间的距离为7mm。交叉前沟前方为蝶平面。两后床突间距成人平均为13mm。

鞍底的形状不一，存在有明显垂体窝者占51%，其余为平面或平面兼有凹陷等。小儿鞍底较厚，可达20mm。蝶窦随年龄增加而扩大，故鞍底也随之变薄，成人多数为1mm。较薄的鞍底有利于经蝶垂体手术。前后床突通常在同一高度，偶尔后床突可稍高。前后床突间的距离平均为12mm。根据前后床突间距的不同，蝶鞍可分为三型，间距大于5mm者称开放型，占39%；小于2mm者称闭锁型，占21%；界于2～5mm者称半开放型，占40%。此三型与颅型及蝶窦的发育程度有关。

中国人蝶鞍的矢状径为11～12mm，深度为6～9mm，鞍底横径为14～15mm。蝶窦的容积变化较大，按容积(mm^3)＝1/2・(长×宽×高)计算，蝶鞍的容积为722mm^3。Reen等的记载为621～1056mm^3，Dichiro等的记载为594～1094mm^3，平均值比中国人的大。

根据蝶鞍各径的大小，蝶鞍又可分圆形、卵圆形和扁形。中国人圆形的出现率占25%，卵圆形占69%，扁形占6%；欧洲人圆形占16.5%，卵圆形占75%，扁形占8.5%。在两岁时，蝶鞍的前后径和深径都有较大的增长。至12～14岁，深径又有增长。此后，基本上已定型。

蝶鞍异常较常见。在6%的标本上可见到前后床突之间有一骨性桥联结，称鞍桥，多为双侧性，有时不完整。桥可从前外侧至后内侧。当两侧出现时，它们之间的角度为49°～85°。Lang认为鞍桥在早期为软骨，儿童期骨化。此桥在具有内分泌障碍、白痴及癫痫

患者的X线平片可见率为15%～38%。前、中床突之间有时有韧带连接，形成颈动脉床突孔，通过颈内动脉的出现率为10%。如此孔过小，可影响颈内动脉的血液循环，须用手术切断韧带，以解除压力。此外，还可见前床突缺如，前后床突向侧方移位，在极少数人，鞍内出现鞍棘，即有小骨棘自鞍背前面下份中线处斜向前上方。指向蝶鞍中心。具有此种畸形者，临床上通常无垂体功能障碍。

8.1.2 鞍隔

在鞍结节、前床突、后床突及后床突后外侧的三角区域之间的骨性部覆以硬脑膜水平板，Lang称为横板，横板中部横跨蝶鞍，称为鞍隔。鞍隔外后方的横板移行为盆区(basin region)。盆区的外侧界为前岩床襞，即小脑幕的前外侧延伸，后内侧界为后岩床襞，它是小脑幕切迹的延伸。前岩床襞主要由来自幕切迹的纤维组成。通常边缘锐利，有时钝圆。盆区纤维主要来自小脑幕的前放射纤维。动眼神经的入口通常位于盆区的前缘。前后岩床襞之间相交的角度右侧为38°，左侧为37°，此角的大小与颅型有关。前岩床襞紧邻海马旁回的一部分，使此回出现钩切迹。当襞为圆形时，此切迹可不出现。脑内侧移位时，动眼神经可受到后岩床襞的压迫而受累(图8-1-1)。

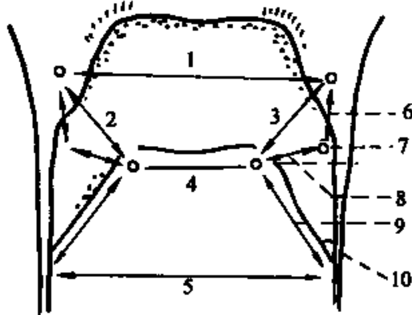


图8-1-1 垂体区的硬膜附着及解剖标志的间距（mm）
1. 前床突之间的距离；2、3. 前后床突之间的距离；4. 后床突之间的距离；5. 岩床皱襞间距；6. 动眼神经入口与前床突间的距离；7. 动眼神经入口；8. 动眼神经入口与后床突间的距离；9. 后岩床皱襞；10. 前后岩床皱襞间夹角

鞍隔前方附着在前床突和鞍结节上缘，后方附着在后床突和鞍背上缘，覆盖于垂体上方的部分成为蝶鞍的顶，起着蝶鞍与颅腔之间的屏障作用。其前部或后部的附着或高或低，故鞍隔可向前或向后倾斜。鞍隔呈长方形，前后径平均为12mm，横径20mm，此型者占84%，其余16%为四方形。鞍隔表面为一平面者占42%，上面凹陷者占54%，上面隆凸者占4%。也有人记载，鞍隔完整者占38.4%，在隔孔附近呈漏斗形凹陷者占3.5%。鞍隔中央有一小孔，称隔孔，通过垂体柄。环绕隔孔周围的鞍隔较薄，由横行纤维构成，后方由斜行纤维构成。有人认为，有10%的鞍隔极薄，在经蝶窦手术时起不到防止器械损伤的屏障作用。隔孔通常为圆形（70%）或椭圆形（30%）。据国外文献，隔孔为圆形者占54%，横卵圆形者占46%。其直径大于5mm者占39%。国内记载直径大于6mm者占58%，有人认为多数为2mm，少数可达8mm。隔孔可随年龄的增加而扩大，除通过垂体柄外，垂体上动脉也常经此孔到达前叶，有时此动脉单独穿过鞍隔。蛛网膜覆于鞍隔上方和部分垂体上面者占90%，在孔处蛛网膜伸入鞍隔下方者占10%。Rhoton认为，有半数蛛网膜经隔孔突入蝶鞍内，铺展于垂体前叶上面。在成人此蛛网膜深面有一个液体充满的间隙，称垂体池，可随年龄增长而扩大。有时蛛网膜甚至可覆盖垂体后叶。在X线下垂体池的显示率占20%，垂体池虽然在经蝶垂体手术时不会被破坏，但的确是术后发生脑脊液漏的潜在原因。

Busch根据隔孔的形状将鞍隔分为三型：Ⅰ型为鞍隔完整，有垂体柄通过，占41.9%，

Ⅰ型为鞍隔不完整，垂体柄周围有3mm大小的开口，占37.6%，Ⅱ型为周围仅宽2mm或更窄的硬膜环，占20.5%。在第Ⅲ型，有的垂体完全暴露，但有蛛网膜覆盖，有的垂体上面有一压迹，常呈偏心型，少数垂体受压于鞍底，即成为空蝶鞍综合征的原因之一。Kaufman等检查69个无任何内分泌疾病患者的鞍区，他们发现，按Busch分类，其中Ⅰ、Ⅱ型的出现率占71.9%，有23.5%似乎为空蝶鞍，但在矢状切面上仅有6例蝶鞍内有内卷的垂体。21例中14例垂体为扁平型。因此，他们指出，空蝶鞍可经常见到，甚至无肿瘤存在时，蝶鞍扩大也并非罕见。

8.1.3 视神经和交叉前间隙

视神经颅内段的长为11.5mm，颅口处的宽为5.2mm，厚为2.7mm。于颅口处，两侧视神经内侧缘间距离为13.7mm。两侧视神经之间的夹角为60.4°。交叉前沟前缘与筛板的距离在成人为14.2mm。视神经颅内段的长度不同，对于视交叉与蝶鞍的关系及视交叉前间隙的大小有很大影响。两侧视神经间的夹角越小，经额垂体手术的手术野越小，对手术不利(图8-1-2)。交叉前间隙是指视交叉前缘以前及两侧视神经之间的部分，垂体的手术及视神经管减压术均要伸达至此。本间隙的大小与视神经颅内段的长度、两侧视神经间角度、视神经管颅口外两侧视神经内侧缘间的距离以及视交叉的类型有关。

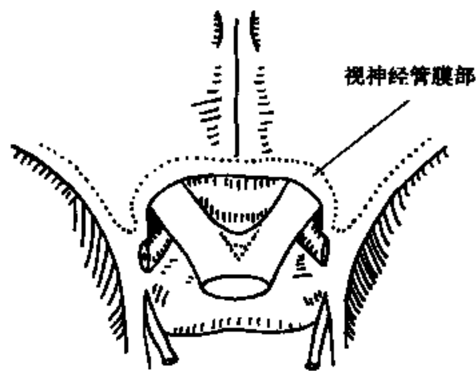


图8-1-2 两侧视神经之间的夹角

8.1.4 视交叉

视交叉长约8mm，宽10mm，厚3～5mm，位于蝶鞍上方的脚间池内，与蝶鞍及垂体的关系可分为三型(图8-1-3)：正常型，视交叉直接位于垂体和鞍隔中央部的上方，占87%；前置型，视交叉前缘至鞍结节或其前方，占3%；后置型，视交叉的后缘位于鞍背或其后方，占10%。视交叉前缘与鞍结节之间的间隙称视交叉前间隙。正常型此间隙的长为5.3mm，后置型间隙的长为8.8mm，在前置型和正常型，由于前间隙不存在或较小，如小于2mm时，则经额垂体手术视野小，显露受到一定的限制。由于视交叉的位置不同，垂体瘤早期所引起的视觉障碍也不一样，例如视交叉为前置型时，肿瘤可首先压迫视交叉后部，黄斑视力可较早受损。但是，视交叉与蝶鞍一般并非直接接触，两者之间的距离为1～10mm，故垂体瘤生长扩大冲破鞍隔后，还需一定时间才能出现视交叉受压的症状。

8.1.5 视神经颅内段、视交叉与颈内动脉的关系

颈内动脉床突上段由前向后行，位于视交叉外侧，恰在视神经与视束所形成的夹角内，其内侧壁与视交叉外侧缘之间的距离为4mm，由于两者邻近，故颈内动脉瘤可累及视神经，向后可累及视束。Yasargil提出，某些基底动脉顶部的手术可经颈内动脉与视交

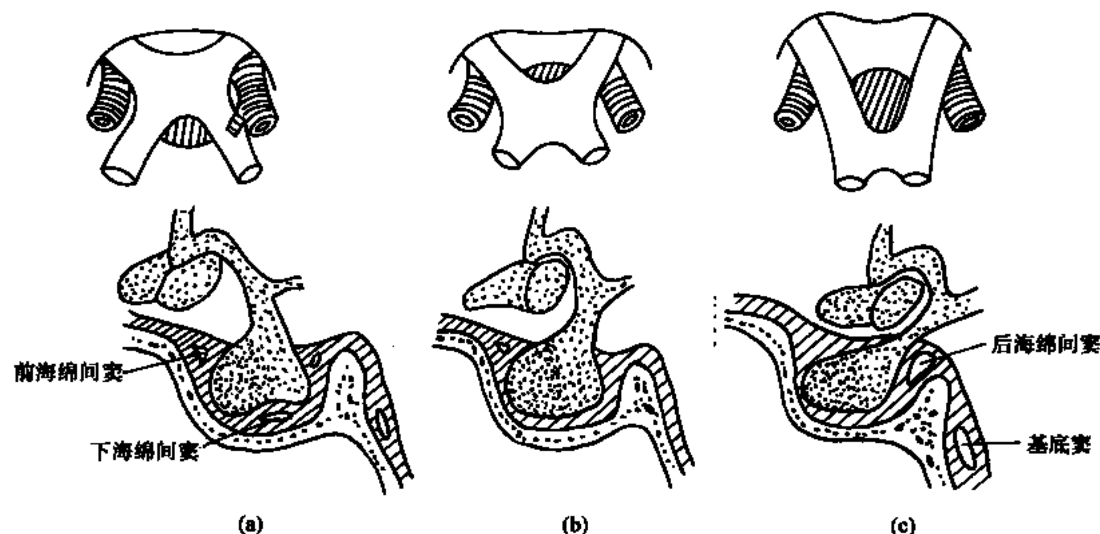


图 8-1-3 视交叉与蝶鞍的位置关系
(a) 前置型；(b) 正常型；(c) 后置型

叉之间的间隙入路，但此间隙过小时，经此入路可能造成颈内动脉、视交叉及视神经的过度牵拉而致损伤。眼动脉在视神经下面或外下面与视神经伴行入视神经管，故眼动脉起点的动脉瘤可以早期压迫视神经。大脑前动脉近侧端越过视神经或视交叉上面行向内上方，在视交叉的前方（56%）、上方（44%）或少数在视交叉的一侧与对侧大脑前动脉近端借前交通动脉相连（图 8-1-4）。后交通动脉在视束的下方向后行。这些动脉的动脉瘤均可压迫视觉传导纤维，产生相应的视野缺损症状。



图 8-1-4 大脑前动脉与视交叉的关系

8.1.6 下丘脑

下丘脑位于丘脑腹侧，构成第三脑室底及部分侧壁。其外表面包括视交叉、漏斗、灰结节、乳头体和垂体神经部，其内部结构分为四个区域：①视上部位于视交叉的前上方，包括视上核、室旁核、视交叉上核、弥散视上核及下丘脑前区。②漏斗部位于视交叉后方，包括下丘脑腹侧核、背内核、背核及后核。③乳头体位于脚间窝。④外侧部包括一些散在的核群和结节核。下丘脑与中枢神经的其他部分有广泛联系，其功能也很复杂，诸如内脏活动，体温调节，基础代谢，水糖和脂肪代谢，血液循环和心血管运动，呼吸运动等，都与下丘脑的活动有关。

8.1.7 鞍区的动脉

眼动脉 89%从海绵窦外颈内动脉分出，8%从海绵窦内分出，3%此动脉缺失。在第

一种情况，72%从颈内动脉上表面的内1/3分出，13%从中1/3分出，4%从外1/3分出。少数眼动脉在海绵窦内分出后，经独立的骨孔进入视神经管。眼动脉起始端的直径为0.5～3mm。其颅内段的长度：86%平均为3mm，其余14%从颈内动脉分出后立即进入视神经管。眼动脉始端的位置：在前床突尖的前方5mm，到后方7mm，及前床突尖的内侧2～10mm的范围内。颈内动脉：两侧颈内动脉之间的最近点可位于床突上82%，海绵窦内14%，蝶窦内4%。最近距离为4～18mm。大脑前动脉近端可有三种类型：①短而直，从颈内动脉分出，位于视交叉上方。②长而呈弧形弯曲，伸展到鞍结节前方。③介于二者之间。

（王振宇）

8.2 常用手术入路

鞍区是由蝶鞍为主的骨质和周围软组织构成的，包括蝶鞍、蝶窦、海绵窦、脑下垂体、视交叉、丘脑下部，以及经海绵窦出颅的第Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ颅神经和三叉神经第一支。鞍区直径不超过3cm，但解剖结构复杂，构成了一个特殊的神经外科手术区域。

三脑室前部和鞍区肿瘤种类繁多，依据肿瘤发生所在解剖位置可分为鞍内、鞍旁、鞍上（鞍结节）、鞍前（鞍骨平台）、鞍后（斜坡上部）和鞍底肿瘤。鞍内肿瘤主要是垂体腺瘤。鞍上肿瘤有脑膜瘤、生殖细胞瘤、颅咽管瘤、上皮样囊肿、视神经胶质瘤。鞍旁肿瘤主要为脑膜瘤和海绵状血管瘤。鞍后肿瘤多为脊索瘤、脑膜瘤、上皮样囊肿。

第三脑室前部肿瘤可以是来自第三脑室结构如丘脑、下丘脑，或来自室管膜或脉络丛。肿瘤包括星形细胞瘤、室管膜瘤、胶样囊肿（colloid cysts）或室管膜囊肿、脉络丛乳头状瘤等。颅咽管瘤由中线突起，可以向三脑室内生长，属先天性颅内肿瘤。因为三脑室前部肿瘤的性质变化很大，术前肿瘤定性诊断是很重要的。肿瘤的背部与三脑室有关，三脑室含有大脑内静脉（internal cerebral veins）和脉络丛。肿瘤也可抵达Monro孔，甚至由此向侧脑室内生长，另外，这一区域的肿瘤还可以与终板、下视丘前下部和丘脑有关联。

第三脑室前的肿瘤，因其暴露和切除都很困难，尽管有各种不同的手术入路，但要获得比较宽阔的术野都是不容易的。在选择手术入路时，肿瘤的解剖位置、大小以及肿瘤的病理都必须予以考虑。位于第三脑室前部的肿瘤，经胼胝体入路较容易。如肿瘤来自视交叉或鞍上，或肿瘤太大抵达室间孔，脑室扩大时，也可直接经侧脑室入路。

下面对三脑室前部和鞍区肿瘤的不同的手术入路作一介绍。

8.2.1 经额底入路

经额底入路是Cushing提出的探查鞍区肿瘤的开颅方法，一直沿用至今，尤适用于垂体腺瘤向鞍上发展压迫视神经者。另外对鞍结节脑膜瘤、颅咽管瘤、视神经胶质瘤，都可以采用这种开颅方法。

【手术步骤】

头皮切口如图8-2-1所示。为保持病人术后外观应取冠状切口，这样可将额部切口瘢痕藏在发际以内。额底入路的切口一定要尽量低，以便开颅后不必过分牵拉脑组织即可

抬起额底面向鞍部探查。为此，术前通过头颅X线平片或CT应对额窦大小有所了解。当额窦较大时，术中钻孔可能会将额窦钻破，因此应先钻其余三孔，额部正中一孔最后钻破，以防已污染之钻头造成污染的播散。钻孔取下骨片后，将残余在骨片上的额窦内黏膜刮除，以骨蜡封闭额窦骨壁缺损。术毕硬脑膜缝合后再翻转头皮的帽状腱膜瓣将额窦破口彻底封闭。处理额窦黏膜的器械不应继续在术中使用。

硬脑膜可采用“U”形切口翻向中线。剪开硬脑膜时应注意近中线处的皮层流向矢状窦的引流静脉。如为垂体瘤，手术也可作平行骨瓣前缘的直切口，切口外缘稍向前后延长1.0cm即可（图8-2-2）。悬吊硬脑膜前缘于头皮上。

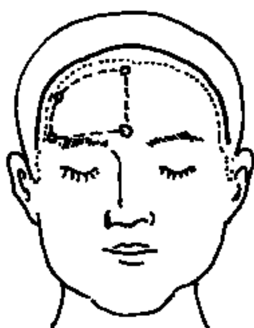


图8-2-1 经额底入路

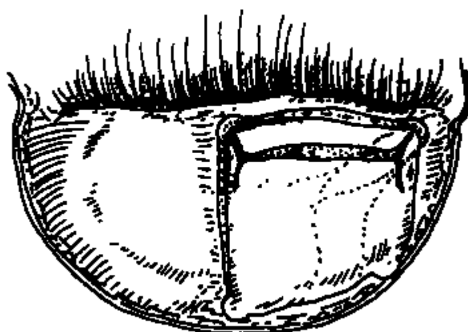


图8-2-2 硬膜切开办法

先探查侧裂池，在手术显微镜下用锐器打开侧裂池，缓慢充分地放除脑脊液，使脑组织自然回缩，待有充分空间后，沿侧裂向中线探查，找到视神经视为解剖标志。额底面以棉条铺满，避免造成脑损伤。

额底入路牵拉脑组织，应注意以下几点：①不可用力强拉，要待脑脊液充分放出，脑压下降后，自脑底牵开。②不可反复置入、取出脑压板，否则易造成脑挫伤。为此可使用自动脑压板。当脑压不高时将自动脑压板放在适当的位置固定好，不要再移动。③脑压板不可过深，脑压板的顶端不应超过视交叉后方，以防损伤下视丘和垂体柄。另外，脑压板顶端不能超过棉条所铺的位置，避免损伤额叶底面。

嗅神经处理。额底入路时有嗅神经被拉断的可能，可事先电灼嗅神经，将筛板出血处压以海绵。也可先将嗅神经自额底面游离后保护之，唯此法较费时，且手术过程中也可能会将其损伤。

8.2.2 翼点入路

翼点入路适用于偏侧生长的垂体瘤、鞍旁脑膜瘤、鞍结节脑膜瘤和海绵状血管瘤等。这是自前中颅凹底侧方入路，故能保护嗅神经免受损伤。

【手术步骤】

(1) 麻醉和体位。气管内插管全身麻醉。腰推穿刺放置导管于蛛网膜下腔，根据手术需要放除脑脊液降低颅压。病人仰卧位，头部向健侧转30°，头顶下垂，使颧弓位于手术野的最高位置。应安装头架固定头位，安装头架时应避免气管和颈静脉受压而影响静脉回流。

(2) 头皮切口。切口起自颧弓上方耳前1.0cm，垂直于颧弓，沿耳廓前缘向额部延

伸，再向前弯，指向眉弓中点方向，止于发际（图 8-2-3）。



图 8-2-3 翼点入路手术切口

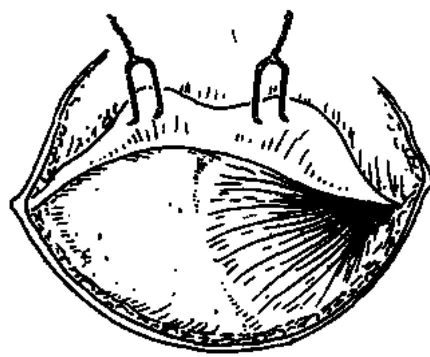


图 8-2-4 筋膜间分离皮瓣以保护面神经

（3）开颅。切开头皮并游离帽状筋膜，头皮止血后，在颞肌前四分之一处切开颞肌筋膜和骨膜，将其连同头皮翻开。依次显露眶上缘、额骨角和颧弓。向外侧牵开颞肌。这样可防止术中损伤面神经（图 8-2-4）。

钻四孔，使骨瓣呈菱形。四孔位置分别位于额骨颧弓的后方；距前孔 3～4cm 额骨眶缘上方；第三孔位于冠状缝后方；最后孔位于颞骨鳞部（图 8-2-5）。钻孔后用铣刀将颅骨锯开取下，并于骨窗边缘钻 3～4 个小孔，用缝线将硬脑膜悬吊在骨窗缘的小孔上。钻孔时的骨屑保留，用以关颅时填充骨孔，保持病人面容。

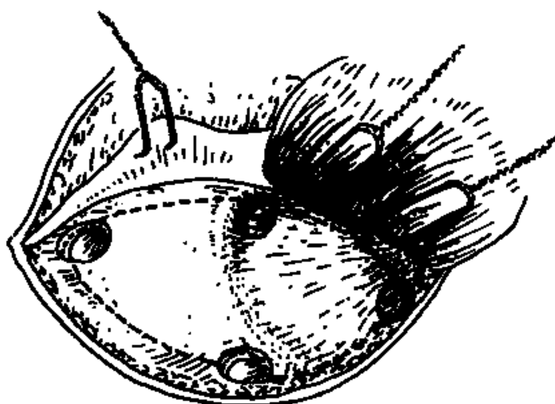


图 8-2-5 翼点入路颅骨钻孔位置

取下骨片后，蝶骨嵴处可见硬脑膜中动脉分支断裂出血，电灼可止住出血。如硬脑膜中动脉位于蝶骨嵴内可用电钻磨去或咬除蝶骨嵴，再涂以骨蜡（图 8-2-6）。

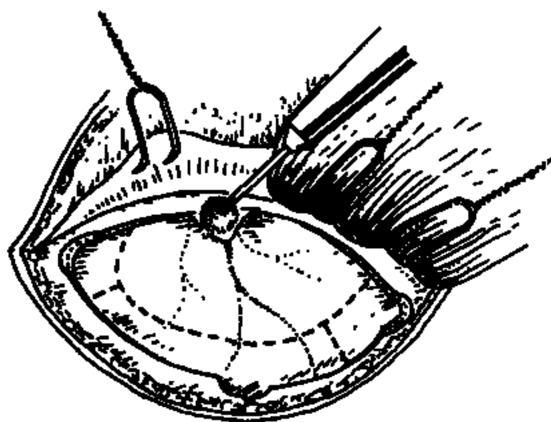


图 8-2-6 磨除蝶骨嵴

硬脑膜的切口，呈“︵”形。这样将硬脑膜翻开悬吊在颞肌上可防止颞肌和硬脑膜外渗血流入术野。

（4）沿侧裂向鞍部探查。为降低颅压，避免过分牵拉脑组织，此时可经事先腰椎穿刺，置于蛛网膜下腔的导管放除脑脊液。也可在手术显微镜下打开侧裂池，使脑回缩满意。侧裂处常有 1～3 支引流静脉注入蝶顶窦，应小心电灼剪断。这样才能牵开额叶和颞叶。

充分地放除脑脊液，额叶脑组织自

然垂落，离开颅底，使术野间隙超过 2cm，足以保证能在手术显微镜下，使用双极电凝镊子、超声吸引器等器械进行切除肿瘤的各种操作。根据鞍部肿瘤的不同性质切除肿瘤。

（5）关颅，缝合硬脑膜，骨瓣复位，丝线固定。钻孔缺损处可填以骨屑封闭。一般不需放置引流条。

8.2.3 侧脑室入路

【手术适应证】

经侧脑室额角入路适用于位于第三脑室上部、第三脑室顶部以及室间孔后方的肿瘤。

【术前准备】

根据 CT 或 MRI 确定肿瘤与室间孔的关系、室间孔梗阻状况以及侧脑室扩大程度。经额角入路只适用于室间孔被肿瘤梗阻，侧脑室扩大者。如肿瘤仅位于鞍上，未造成室间孔梗阻，应采用经额底入路。当然，脑血管造影也是必要的，它可以了解肿瘤的血液供应状况，以便术前为鉴别肿瘤病理性质提供更多的依据，同时可以了解大脑深部的引流静脉（尤其是大脑大静脉）与肿瘤的关系。

【手术步骤】

（1）开颅。通常取右额开颅，切口位于发际内，可到冠状缝。翻开头皮和帽状腱膜后，钻四孔，中线的孔可位于矢状窦，后方的孔可以抵冠状缝。这一开颅较一般的鞍部探查的额部开颅切口要大，骨窗也较大。目的是保证能从额中回进入侧脑室。“U”型剪开硬脑膜并翻向中线（图 8-2-7a）。

（2）额中回皮质造瘘。对有颅内压增高者，可根据脑室大小输用甘露醇，或做脑室额角穿刺放除脑室液减压。在额中回中部离矢状窦 3cm，沿矢状方向切开皮层蛛网膜 2～3cm（图 8-2-7b）。根据脑室穿刺方向及深度，用脑板切开脑组织，直到出现室管膜为止，此时先将瘘道四壁内衬以棉条，电灼后打开室管膜，即有大量脑脊液流出。打开室管膜前，瘘内先衬棉条的目的是防止丢失脑脊液后，瘘的四周塌陷。

（3）探查。应在手术显微镜下进行。进入侧脑室后，首先应找到室间孔和侧脑室脉络丛。在室间孔后方可见丘纹静脉。透明隔位于室间孔前上方，丘脑位于后下方，尾状核位于外侧。内囊膝部位于室间孔外侧的侧脑室壁（图 8-2-7c）。

如欲经室间孔显露第三脑室前部，多因室间孔扩大，并无大困难。如觉显露欠佳可切开室间孔前上方，也可向室间孔后方（避开丘纹静脉）切开，扩大室间孔 0.5cm（8-2-8）。伤及大脑 内静脉会造成病人在手术后意识障碍。

肿瘤如位于第三脑室内的前上部，室间孔扩大不明显，也可经透明隔进入第三脑室。找到室间孔后，上方为透明隔。沿透明隔基底纵向切开。在两层透明隔之间严格沿中线钝性分开，经第三脑室顶进入第三脑室。操作时注意勿伤及第三脑室顶部表面的大脑内静脉。

（4）暴露切除肿瘤。对于囊性肿瘤，可将脑室内用棉条保护好后，穿刺抽出囊液，待瘤体缩小，分块切除肿瘤。实性肿瘤可瘤内分块切除。

（5）止血后关颅。脑室内手术止血必须彻底，因为术后脑室内的积血会造成病人高热或因血块阻塞脑室系统形成脑积水。在手术显微镜下电灼止血是确切可靠的方法。手术中，室间孔或导水管上口以棉条封闭，防止出血沿脑室系统向下流。止血彻底后，可以放

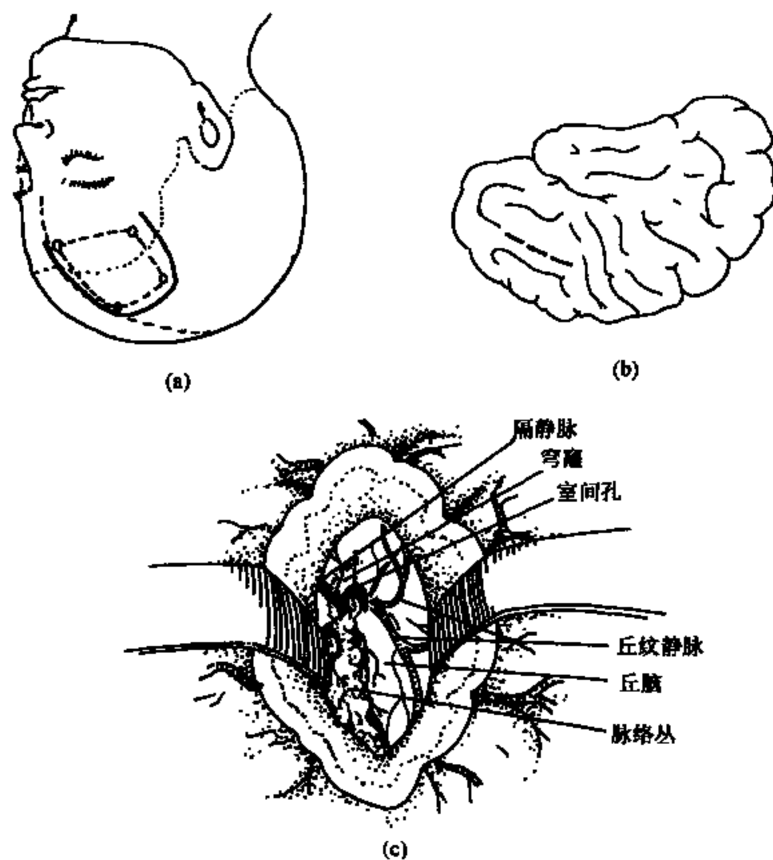


图 8-2-7 经侧脑室室间孔入路

(a) 头皮切口及骨瓣；(b) 额中回皮层切口；(c) 切开侧脑室暴露室间孔

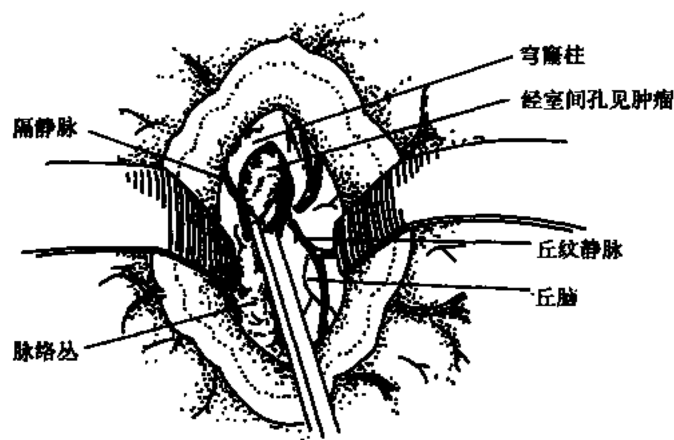


图 8-2-8 切开室间孔，扩大术野

硅胶管在脑室内做外引流。术后引流 24～48 小时后拔除。但引流管位置要能维持正常颅压，防止脑脊液过度外引流造成术后低颅压血肿。

【注意事项】

（1）皮质造瘘于额中回中部进行，后方不可超过冠状缝，防止损伤运动区。

（2）如肿瘤较大不能全切除时，应尽量打通脑脊液循环通路，必要时可切开透明隔形成直径1.0cm瘘口。

（3）术前、术中和术后均应常规用地塞米松。术后注意观察病人有无尿崩和水电解质紊乱，并应及时予以纠正。

（4）术中应随时防止损伤下视丘。对于肿瘤较大，与周围粘连甚紧的肿瘤，不宜勉强全切，以减少对下视丘的损伤。

8.2.4 经胼胝体前部入路

Busch在1944年首先描述了经胼胝体自穹窿间进入第三脑室的手术入路。这一入路可以切除第三脑室前下方的肿瘤，适用于第三脑室不扩大的病人。而且经胼胝体入路对脑组织损伤小，术后病人恢复较好。

【术前准备】

CT和脑血管造影是术前应进行的检查。一方面可以对肿瘤部位、性质充分估计判断，另外还可以了解肿瘤的血管分布情况。更重要的是，脑血管造影的静脉窦期可显示皮层静脉向上矢状窦引流状况，为开颅设计头皮切口提供参考资料，手术入路尽量避开这些静脉。

【手术步骤】

（1）开颅。病人仰卧，头顶抬高20°。右额顶马蹄形切口5cm×4cm（图8-2-9a）。冠状缝前占2/3，冠状缝后占1/3。切口可稍过中线（设计头皮切口时可参考脑血管造影静脉窦期）。切开头皮，钻4孔，近中线孔可在右侧矢状窦旁，或过中线至左侧矢状窦旁。

（2）剪开硬脑膜。可"U"形剪开硬脑膜，基底位于矢状窦。硬脑膜切口尽量靠近矢状窦旁，以便充分显露大脑纵裂和大脑镰。剪开硬脑膜后可将硬脑膜瓣缝穿一针向对侧牵拉，充分暴露中线。

（3）确认胼胝体。选择无引流静脉处的大脑纵裂进入（图8-2-9b）。用脑压板将右侧大脑半球稍加牵拉，以自动脑压板固定，即可显露胼胝体。在手术显微镜下，可以清楚地辨认双侧平行卧于胼胝体上的胼周动脉。于两侧胼周动脉之间切开胼胝体2～2.5cm。切开时要保证在中线进行，大脑镰对确保中线方向是有帮助的。

先进入右侧侧脑室，如术前诊断正确，室间孔一般有扩大，很容易发现从室间孔突出的肿瘤（图8-2-9c）。

找到肿瘤后分离并切除。未能全切肿瘤，室间孔梗阻得不到解除时，可行透明隔造瘘，使双侧脑室相通，打通脑脊液循环通路。切除肿瘤应尽量避免损伤肿瘤周围的室管膜，使出血减少到最低程度。防止因出血阻塞脑室系统，造成术后梗阻性脑积水。肿瘤切除后充分电灼止血。尽量不要使用明胶海绵，以免其脱落阻塞脑室系统。

如必须显露第三脑室前下方时，可在室间孔前下方的穹窿柱切开，以扩大室间孔。经室间孔和第三脑室顶切除肿瘤，要注意保护丘纹静脉、大脑内静脉不受损伤。

由于切除肿瘤减压和打通脑室系统解除梗阻脑积水，脑室可能塌陷，尤其是患侧。为防止脑室过度塌陷造成术后血肿，应严密缝合硬脑膜，并在硬膜下灌注生理盐水。如

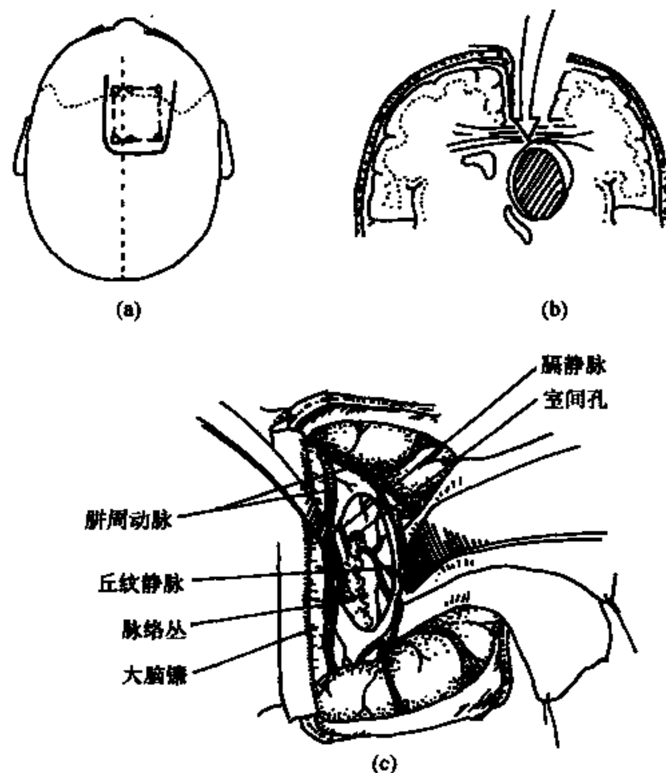


图 8-2-9　经胼胝体前入路

(a) 头皮切口及骨瓣；(b) 沿纵裂进入；(c) 切开胼胝体暴露室间孔

脑室内置放引流管，术后也应保持一定的高度，不可过度引流，造成脑室塌陷。

【术后处理】

如肿瘤仅做部分切除，而且未能解除脑室系统梗阻，术后分流手术是需要的。

8.3　颅咽管瘤

颅咽管瘤是由原始口腔的外胚叶形成的颅咽管残余上皮细胞发生的。它多位于鞍上、鞍内或脚间窝等处(图 8-3-1a、b)。肿瘤位于漏斗部的前面，与垂体柄及鞍结节关系密切。因肿瘤阻塞室间孔可引起梗阻性脑积水(图 8-3-1c、d)。约一半以上的颅咽管瘤有囊变或钙化。

【手术适应证】

(1) 伴有视力视野障碍的颅咽管瘤。

(2) 伴有颅内压增高的颅咽管瘤。

(3) 临床上垂体-下丘脑功能障碍明显时，手术应慎重，尤其是成人颅咽管瘤。

对失明很久的病人，手术切除肿瘤后视力已无望恢复且无颅内压增高，不宜手术治疗。

【术前准备】

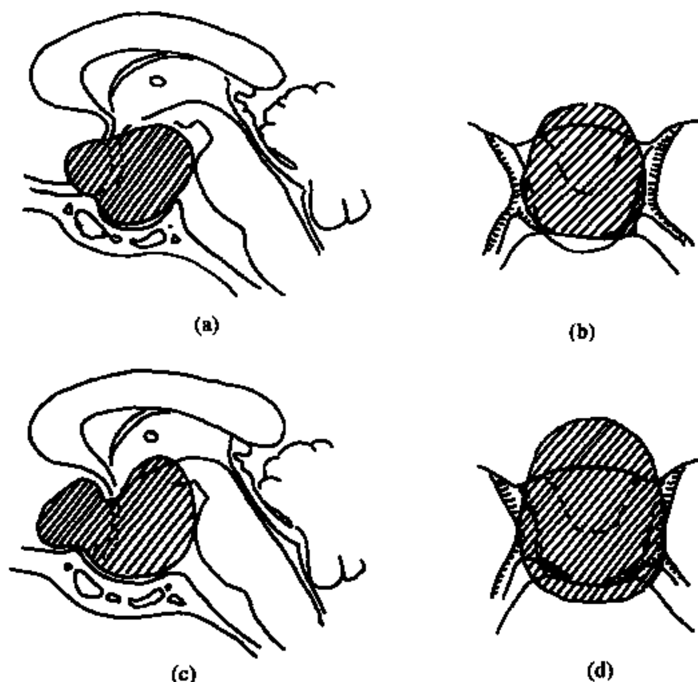


图 8-3-1 颅咽管瘤

(a)、(b) 肿瘤多位于鞍上、鞍内或脚间窝等处；(c)、(d) 肿瘤阻塞脑脊液循环

(1)CT 或 MRI 检查，确定肿瘤部位。特别是肿瘤与室间孔的关系，对选择手术入路是很重要的依据。

(2) 对垂体、下丘脑功能进行检查，如血糖、甲状腺功能、肾上腺皮质功能等。对小儿病人应注意其身高、体重、骨龄及第二性征发育状况。对成年病人颅咽管瘤还应行性腺功能检查，发现功能异常时应予以纠正。

(3) 术前应常规给予地塞米松，可口服 3 天至 1 周。

【手术方法】

(1) 体位和入路

多采用仰卧位，气管插管全身麻醉。病人以视力障碍为主，无颅内压增高者，可采用右额开颅，经额底入路。肿瘤向鞍上生长，阻塞室间孔引起脑积水者，可采用右额开颅，经侧脑室入路，或右额顶开颅经胼胝体入路的方法切除肿瘤。

(2) 手术步骤

额底入路适用于肿瘤在鞍上生长者，开颅方法见第 8.2.1 节。暴露和切除肿瘤，经额底部探查至鞍部(图 8-3-2)，切除肿瘤方法可参考垂体瘤切除术。这里重点介绍经侧脑室暴露和切除颅咽管瘤的方法。

经额中回中点，用脑针穿刺侧脑室，以确定脑室方向以及离皮层的深度，作为切开皮层的引路方向。还可以放除一定的脑室液使高颅压得以缓解。穿刺后拔除脑针，以穿刺点为中心，于右额中回距中线 3cm 处，平行于矢状窦切开脑皮层 2.5～3cm，在手术显微镜下用脑压板牵开皮层直至侧脑室。

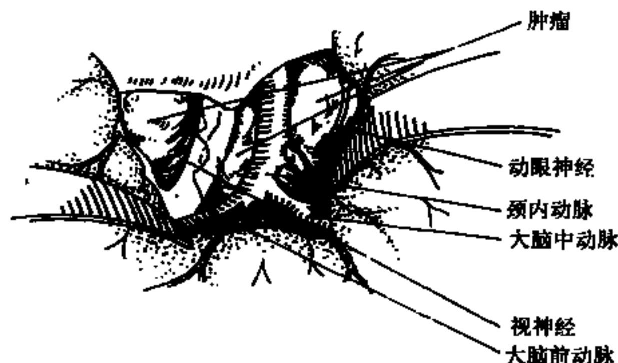


图 8-3-2　经额底入路切除颅咽管瘤

探查侧脑室前角时可见其内下方有一边界清楚，表面有散在钙化斑点的肿瘤，呈暗绿色。室间孔常被挤压变形。如肿瘤内有囊液，可用腰穿针穿刺，抽出部分囊液。但抽吸时应注意缓慢，防止用力抽吸造成对下丘脑骤然减压移位，术后出现下丘脑损伤。颅咽管瘤囊液呈黄绿色，内含胆固醇结晶，灯光下闪光发亮。

抽出囊液的瘤体回缩。可用枪状镊或双极电凝镊提起囊壁分离切除。因肿瘤多自前向后生长，瘤的后壁粘连较轻，可先予以分离，将肿瘤自后向前牵引。如果暴露欠佳，也可切开室间孔前上方。肿瘤分离一般并不困难。肿瘤较小时，可望分离后分块全切除肿瘤。但如果肿瘤较大呈实性，并与第三脑室底、颈内动脉粘连较紧时，不宜勉强切除，可打通室间孔前方或在透明隔无血管处造瘘，瘘口约 0.5cm 即可，使左右侧脑室相通。同时可以烧灼脉络丛，减少脑脊液的分泌。

经侧脑室未能全切除的肿瘤，又顾虑视神经减压尚不充分时，可经额底部探查鞍部。切除鞍上压迫视神经的肿瘤，使其充分减压，病人视力、视野有望得以恢复。

肿瘤切除后应严密缝合硬脑膜。脑室内可放引流管，并于脑室内注入生理盐水。常规关颅。

【手术后处理】

(1) 脑室内置引流管者，术后应保持正常颅内压力，留置 24～48 小时后拔除。

(2) 术后严格记录出入量，尿崩症是常见的并发症。如有尿崩者，可先给予双氢克尿噻或氨苯蝶啶口服，3～5 天后症状可消失。严重者可给予垂体后叶素。同时还应注意血电解质变化，随时予以纠正。

(3) 成人口服地塞米松 10～30mg/天，2～3 天后改用泼尼松 5mg 口服，每日 3 次。如垂体功能减退不明显者，一般 2 周后停用。

(4) 预防上消化道出血。因下丘脑损伤或使用大量激素，术后消化道出血时有发生。病人可有黑便，呕吐咖啡样物，甚至可能急性胃穿孔。遇有上述状况应及时停用激素，给予鼻饲冰水加肾上腺素、云南白药等。静脉给予维生素 K。术后对可能有消化道出血倾向者，可预防性使用洛赛克静滴。

(5) 对生长缓慢的儿童，可给予甲状腺激素或生长激素促使儿童长高。

(6)放射线对颅咽管瘤治疗是否有效，目前意见不一致。有人认为颅咽管瘤属分化良

好的肿瘤，对放射线不敏感。但也有人认为，颅咽管瘤源于鳞状上皮细胞，放疗可延缓复发。

另外，放射性核素置入瘤内的内放射线治疗近年也有发展。此法可使用立体定向手术，将^{198}Au 或^{32}P 注入瘤内治疗肿瘤。

（7）术后随诊观察视力、视野改变，有助于判断手术效果。

8.4 视神经胶质瘤

视神经胶质瘤多来源于视神经星形细胞瘤，极形胶质细胞，可发生在任何年龄，但以小儿多见。视神经胶质瘤可只发生于眶内段的视神经，也可颅眶沟通呈哑铃状。单纯发生于颅内的视神经胶质瘤多侵及视交叉或位于视交叉。

【术前准备】

（1）CT 或 MRI 检查，明确肿瘤部位，以确定手术入路。

（2）视力视野检查，不仅对肿瘤定位有帮助，而且如患侧已失明，术中可连同肿瘤和视神经一并切除，可避免肿瘤较快复发。

【手术步骤】

仰卧，经额底入路（图 8-2-1）。

肿瘤位于颅内或呈颅眶沟通的哑铃状者，可剪开硬脑膜，先从硬脑膜下向鞍部探查。尽可能切除肿瘤，将肿瘤颅内部分切除。然后可打开眶顶和视神经孔，对眶内肿瘤连同受累的视神经近眼球端（视交叉前）一并切除。对肿瘤已侵犯视交叉，一眼已失明时，为保存对侧视力，可将肿瘤部分切除，不应损伤正常视神经。术中操作应注意保护颈内动脉和前交通动脉。如肿瘤与丘脑下部粘连紧密，不易分离，应行肿瘤部分切除，避免下丘脑损伤。

单纯眶内的视神经胶质瘤，可经右额开颅，硬脑膜外入路，用骨凿打开眶顶和视神经管，根据肿瘤在视神经管内和眶内的位置，先行四周分离，将肿瘤两端的视神经切断后摘除。肿瘤如侵犯眼球，可二期手术摘除眼球和残存的肿瘤。常规方法关颅。

【术后处理】

（1）无论手术是否全切除肿瘤，术后应常规行放射治疗。

（2）术后注意有无下丘脑损伤，如尿崩、嗜睡等症状。

（3）术后行视力、视野检查，了解视力、视野的变化。

（赵继宗）

参 考 文 献

张培林．神经解剖学．北京：人民卫生出版社．1987

Dawson BH. The blood vessels of the human optic chiasm and their relation to those of the htpophysis and hypothalamus. Brain，1958，81：207

Dichiro G，Nelson KB. The volume of the sella turcica. Am J Roentgen，1962，87：989

Dietemann J，Lang LJ，Francker JP，et al. Anatomy and radiology of the sellar spine. Neuroradiology，

1981, 21: 5

Kaufman B. The empty sella turcica- a manifestation of the intrasella subarachnoid space. Radiology, 1968, 90: 931

Kaufman B. The uniquitous sella turcica. Acta Radiol 1972, 13: 413

Lang J. Structure and postnatal organization of heretofore uninvestigated and infrequent ossifications of the sella turcica region. Acta Anat, 1977, 99: 121

Lang J. Clinical anatomy of the head. Neurocranium-orbit-craniocervical region. Translated by Wilson RR and Winstanley DP, Springer, Berlin-Heidelberg-New York. 1983

Mortara R, Norrell H. Consequences of a deficient sellar diaphragm. J Neurosurg, 1970, 32: 565

Renn RE, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the sella region. J Neurosurg, 1975, 43: 288

Rhoton AL, Hardy DG, Chamber SM. Microsurgical anatomy and dissection of the sphnoid bone, cavernous sinus and sellar region. Surg Neurol, 1979, 12: 63

第 9 章
第三脑室后部和松果体区肿瘤手术切除

9.1 第三脑室后部和松果体区的显微外科解剖

松果体区位于颅腔正中深部，其范围包括：前部由第三脑室后壁、松果体上隐窝、后连合、缰三角、松果体和松果体隐窝等结构组成；后部由小脑幕切迹缘、大脑镰和小脑幕接合处等组成；上部为从第三脑室顶移行而来的大脑中帆、胼胝体压部和大脑镰下缘下矢状窦等结构；下部为丘脑背侧、中脑上下丘和导水管等组成；另有两侧部左右对称，前方为双侧丘脑枕、后方由枕叶内侧面组成。

9.1.1 与松果体区相关的重要蛛网膜下池

（1）四叠体池（Galen 静脉池） 池的前界为松果体、四叠体，后界为蛛网膜附着在小脑幕上，以胼胝体压部下缘延伸到第四脑室前髓帆上小脑部小舌叶；上部与帆间池相连，外侧与环池相通。Galen 静脉在池内被蛛网膜附着并包绕。池内还有一些重要静脉，如大脑内静脉、基底静脉、胼周静脉和枕静脉，动脉有胼胝体后动脉和大脑后动脉的延伸部分。

（2）小脑上池覆盖于小脑上蚓部，与外侧小脑表面蛛网膜下腔相通，前方与小脑幕、四叠体池、环池相邻。池内有小脑上静脉、蚓部静脉、小脑上动脉的终末支。

（3）环池：位于中脑外侧，一部分在小脑幕上，另一部分在小脑幕下。其内侧缘为大脑脚和脚间池，外侧缘幕上为颞叶内侧，幕下为小脑方叶。环池内有大脑后动脉的一部分，有来自两个大脑后动脉至中脑的大量动脉支及基底静脉。小脑上动脉与滑车神经位于大脑脚附近，并被蛛网膜袖套所包绕。

（4）胼周池和帆间池在胼胝体后部的末端，胼胝体池下缘与帆间池及四叠体池相连接。在胼周池后部有胼胝体周围动脉后部，胼胝体周围静脉通过；在帆间池也有大脑内静脉，内侧脉络膜后动脉，胼胝体压部丘脑动脉，胼胝体背侧动脉。

9.1.2 松果体区的主要结构（图 9-1-1～ 9-1-8）

松果体位于丘脑背侧面，第三脑室后部，长约 7～10mm，重量约 0.2g。松果体借松果体柄连于第三脑室后壁。两侧方是丘脑枕之内侧面，两者之间有略向前走行的脉络膜

脉络膜后内侧动脉分支
第三脑室脉络丛
中间块
前联合
后联合
乳头体
大脑后动脉
动眼神经
小脑上动脉
腺垂体
桥脑
基底动脉
右大脑内静脉
胼胝体压部
枕内侧静脉
Galen静脉
松果体
四叠体
四叠体池动脉网
小脑前中央静脉
导水管
小脑蚓部
四脑室脉络丛

图 9-1-1 经第三脑室、松果体、蚓部正中矢状切面

三脑室脉络丛
松果体上隐窝
松果体
右侧大脑内静脉
内侧松果体静脉
Tectal 静脉(顶盖静脉)
四叠体
导水管
小脑前中央静脉
右脉络膜后外侧动脉
丘脑静脉
Galen 静脉
小脑上动脉蚓部分支
小脑上动脉
四叠体池动脉网
小脑蚓部(中央叶)

图 9-1-2 经松果体、Galen 静脉矢状切面

胼胝体压部
右侧大脑内静脉
脉络膜后内侧动脉
第三脑室脉络丛
松果体上隐窝
系带联合
松果体隐窝
中间块
导水管
丘脑
胼胝体膝部
第三脑室

图 9-1-3 三脑室后部前上观（经 split 胼胝体）

图 9-1-4　环池侧面观（小脑幕穿向后方）

图 9-1-5　环池周围结构（切除小脑幕之后）

后内侧动脉。上方为胼胝体压部，其间有大脑内静脉（双侧）和大脑中帆。松果体的下方为四叠体。其后极的腹侧面位于两上丘内上方。大脑大静脉及其属支的交汇点在松果体后上方。小脑幕游离缘位于松果体的后方。

松果体动脉起源于同侧脉络膜后动脉，少部分起源于四叠体动脉、大脑后动脉。松果体静脉包括上、下静脉两部分。松果体下静脉在松果体下表面的中央或两侧缘。松果体上、下静脉来自同侧缰三角，在松果体的表面由前向后走行，沿途收集起源于松果体背侧和腹侧的小静脉。松果体上、下静脉多在松果体后极处汇为一根主干，注入大脑大静脉的起点，或大脑内静脉以及基底静脉的根部。

四叠体位于中脑背侧从滑车神经出脑处至松果体根部，由两对圆形小丘（上丘和下丘）所构成，称为四叠体。其双侧上丘内上部与松果体后部的腹侧相邻近，外上方有丘脑枕，在丘脑枕与上丘之间基底静脉和脉络膜后动脉穿行，两上丘的上方与胼胝体后部邻近。大脑内静脉、大脑大静脉和松果体均位于双侧上丘之间。两下丘的下方为小脑中

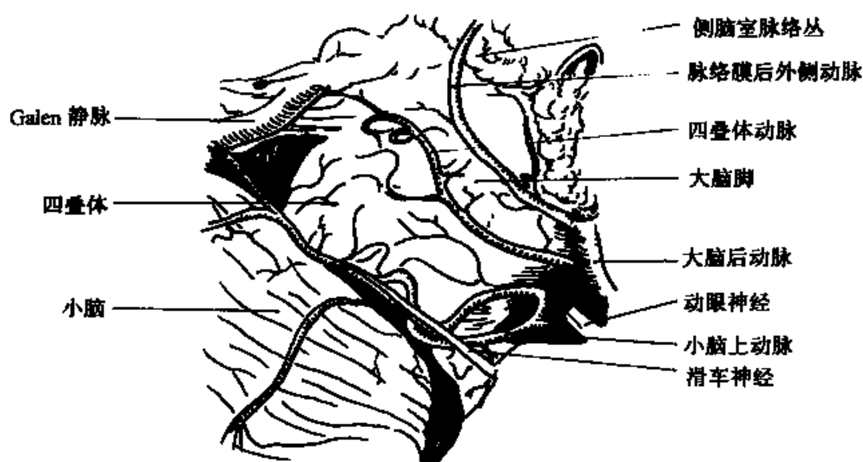


图 9-1-6 中脑右外侧和 Galen 静脉的上外面观

脑裂。小脑中央前静脉、滑车神经均在此走行。四叠体表面有交织成网的小动脉血管所覆盖。这些小血管主要来源于四叠体动脉、小脑上动脉、脉络膜后动脉的分支。



图 9-1-7 Galen 静脉上外侧观

大脑大静脉又称 Galen 静脉，位于胼胝体压部的下方，由左右大脑内静脉汇合而成。它是一条短粗、壁薄并较脆弱的静脉主干，走行方向由前向后，大约在大脑镰与小脑幕相连接处的前端与下矢状窦汇合为直窦。多数情况下，大脑大静脉位于松果体后方，此时松果体的上方为大脑内静脉，松果体的两侧为基底静脉和侧脑室静脉。

大脑内静脉是大脑大静脉最主要的属支，位于第三脑室顶上方，由隔静脉、丘脑纹状体静脉在室间孔的后上缘处汇合而成，左右各一条，为自前向后走行的两条并行静脉，两者各距中线 2mm。在第三脑室后方，两条大脑内静脉合成一条大脑大静脉。

大脑内静脉有如下属支：①透明隔静脉，其主干经室间孔的上壁至其后上缘与丘脑纹状体静脉汇合成大脑内静脉。②丘脑纹状体静脉，长约 2cm，由前后终静脉汇合点起至

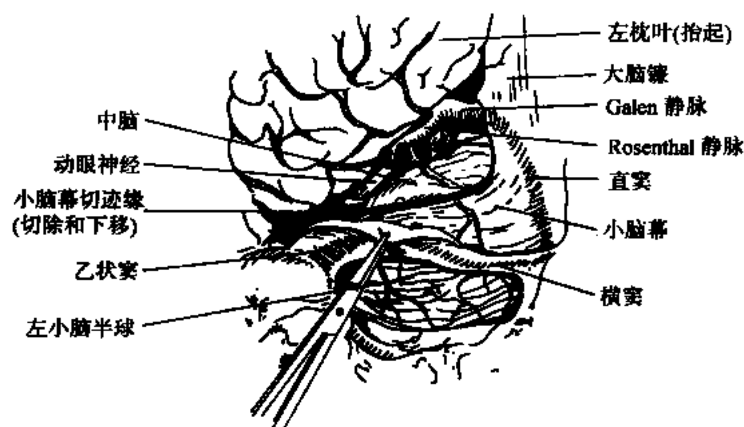


图 9-1-8 抬起枕叶，显露大脑镰、小脑幕可见深部静脉引流入 Galen 静脉和直窦

室间孔附近移行为大脑内静脉处止。③ 脉络膜静脉，起于侧脑室下角，沿侧脑室脉络丛的外缘纡曲而行，逐渐至丘脑的背面，向前内走行，注入丘脑纹状体静脉或大脑内静脉。

基底静脉为深静脉系中一条重要主干静脉，又称 Rosenthal 基底静脉，起始于前穿质水平，腹侧段居脑底面，背侧段则围绕大脑脚，由腹外侧转到脑干与间脑交界的背方，注入大脑大静脉。

9.1.3 与几种松果体区手术入路相关的显微解剖

常见的松果体区的手术入路如图 9-1-9 所示。

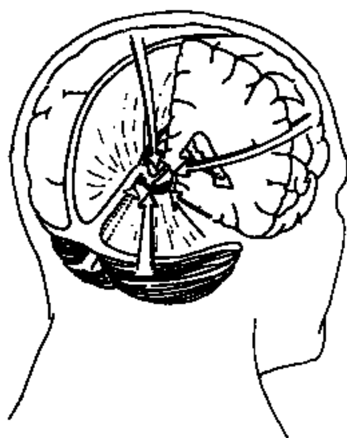


图 9-1-9 松果体区、第三脑室后部、中脑的常见手术入路及相关的显微解剖

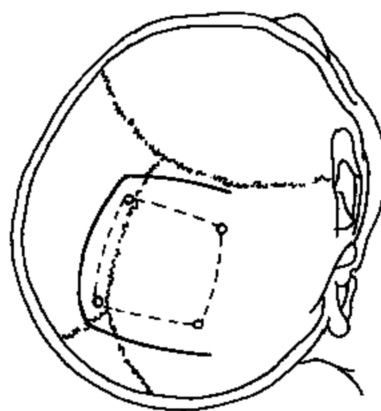


图 9-1-10 经胼胝体入路切口

(1) 经胼胝体后入路：开颅切口见图 9-1-10，牵开大脑镰和大脑半球，沿大脑镰显露胼胝体周围结构（图 9-1-11）；剪开大脑镰与小脑幕结合处，显露松果体（图 9-1-12），切口达胼胝体压部，可见松果体两侧的大脑内静脉，并与 Rosenthal 静脉汇合形成 Galen 静脉（图 9-1-13）。

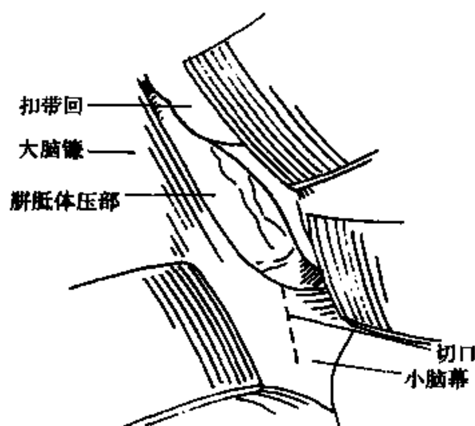


图 9-1-11　沿纵裂分开

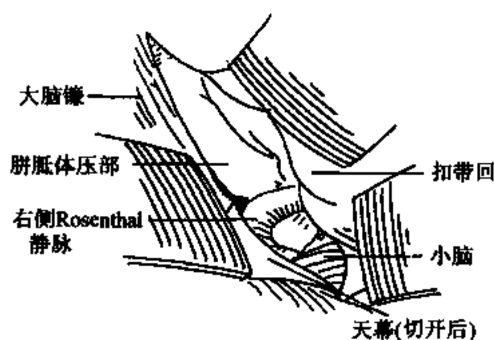


图 9-1-12　探查松果体区

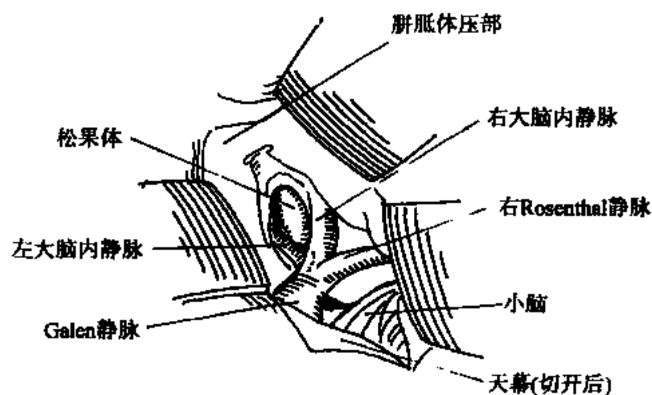


图 9-1-13　胼胝体周围结构

(2) 经皮层侧脑室入路：开颅部位见图 9-1-14，切开皮层显露侧脑室三角区（图 9-1-15），切开侧脑室三角区侧壁，显露松果体外侧区时，可见大脑内静脉，Rosenehal 静脉和小脑前中央静脉的交汇处。这些静脉结构的保护与分离常是手术中棘手的问题（图 9-1-16）。

(3) 经枕下小脑幕入路：皮切口和开颅部位如图 9-1-17，显露枕叶及周围结构（图 9-1-18）。牵开枕叶，显露胼胝体压部（图 9-1-19）；切开小脑幕后可见蚓部尖端，和松果体区蛛网膜及周围结构（图 9-1-20）；打开蛛网膜，松果体、小脑前中央静脉、Galen 静脉和双侧 Rosenthal 静脉清楚可见（图 9-1-21）。

(4) 幕下小脑上入路：皮切口与开颅部位见图 9-1-22、9-1-23。经幕下小脑上入路常见的血管结构如图 9-1-24。轻牵开小脑半球和蚓部，接近松果体区（图 9-1-25），切开蛛网膜后，松果体区解剖清晰可见，苍白色的结构为胼胝体压部及 Galen 静脉和其在中线的属支（图 9-1-26）；进一步向下切开显露松果体和周围血管，并可见下方的上丘（图 9-1-27）。

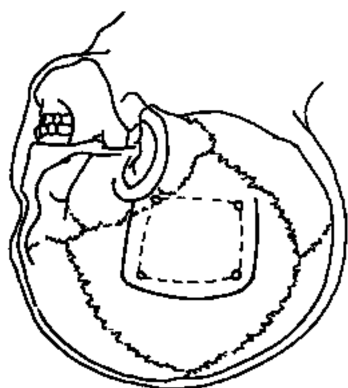


图 9-1-14　经皮层侧脑室入路

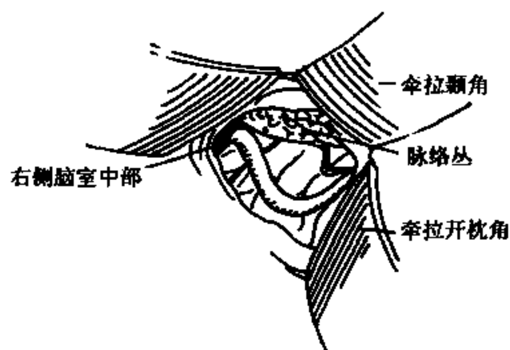


图 9-1-15　暴露侧脑室三角区

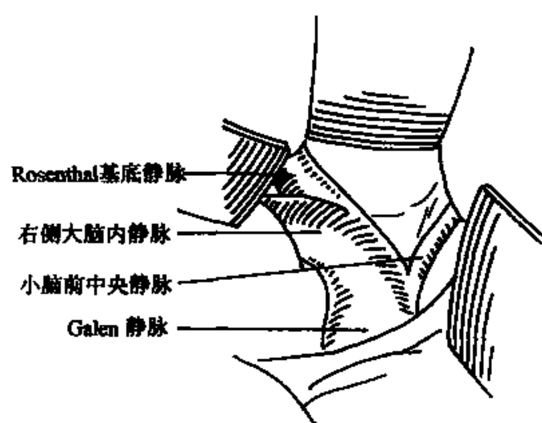


图 9-1-16　主要的毗邻血管

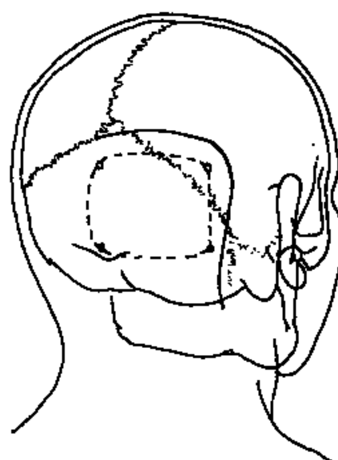


图 9-1-17　枕下经天幕入路

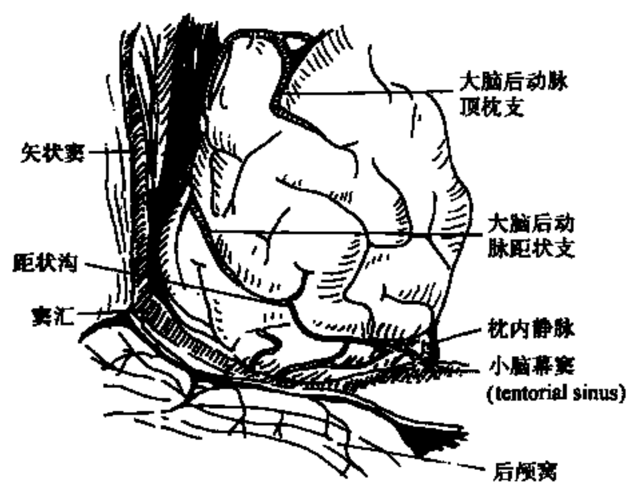


图 9-1-18　硬膜切开后枕叶显露

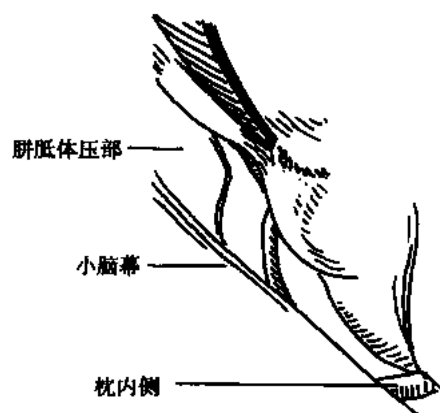


图 9-1-19　向外牵拉枕叶扩大术野

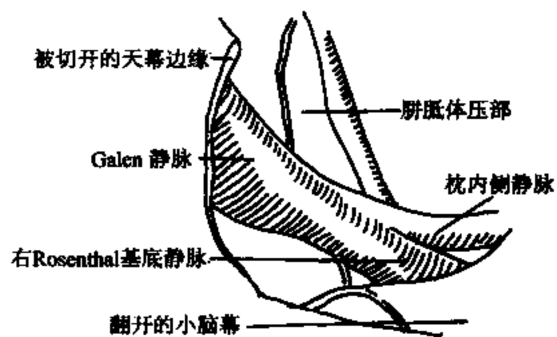


图 9-1-20　暴露松果体区

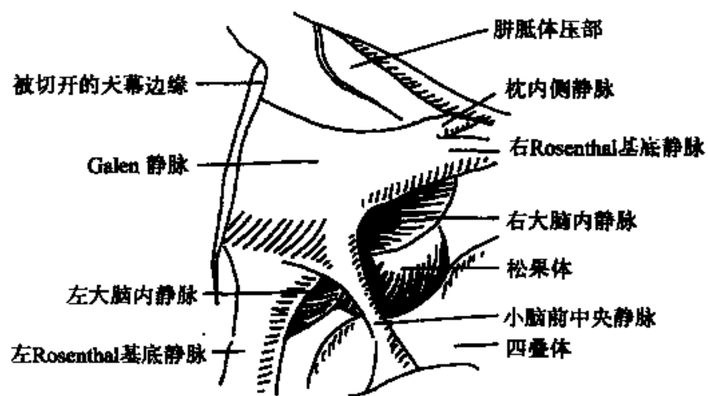
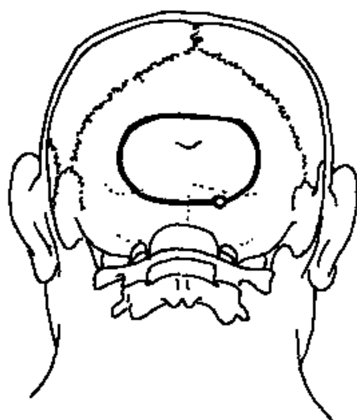


图 9-1-21　松果体区显微解剖


图 9-1-22　小脑上幕下入路

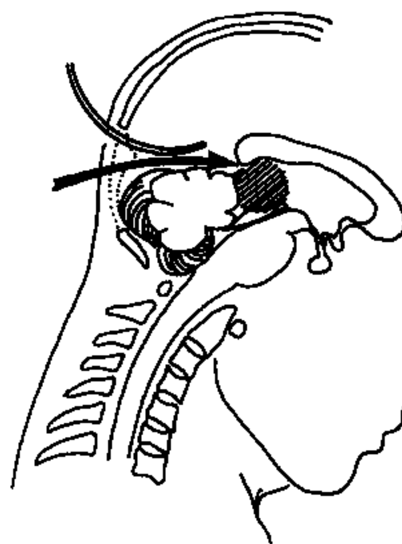

图 9-1-23　正中矢状面上显示手术径路



图 9-1-24 小脑幕下入路中可见松果体区相关结构



图 9-1-25 经幕下小脑上入路暴露松果体区

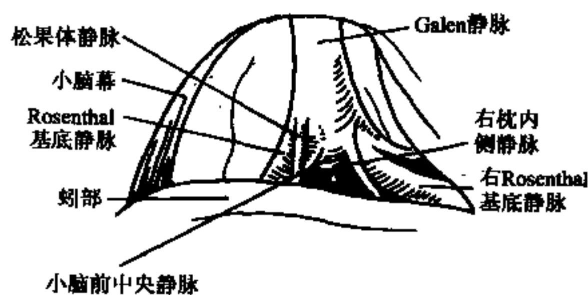


图 9-1-26 Galen 静脉及其属支

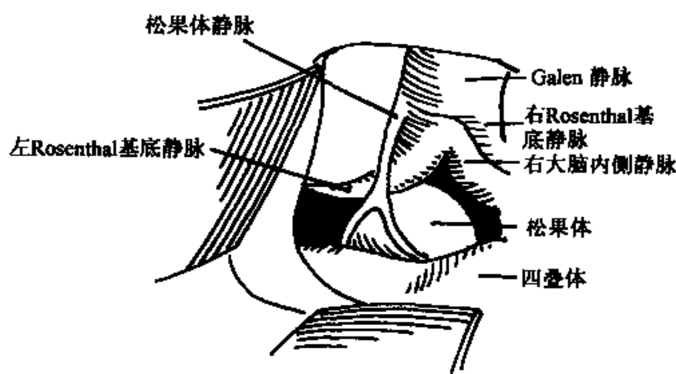


图 9-1-27 暴露松果体及上丘

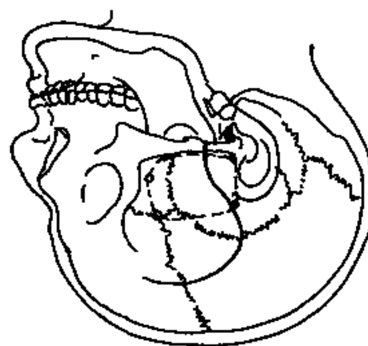


图 9-1-28 颞前下入路

（5）颞前下入路：头皮切口及开颅部位如图 9-1-28，抬起颞叶显露环池及周围结构，可见在环池内走行的小脑内动脉和位于其背侧的动眼神经，滑车神经与小脑上动脉毗邻（图 9-1-29）。进一步牵开颞叶基部，中脑四叠体清晰可见（图 9-1-30）。

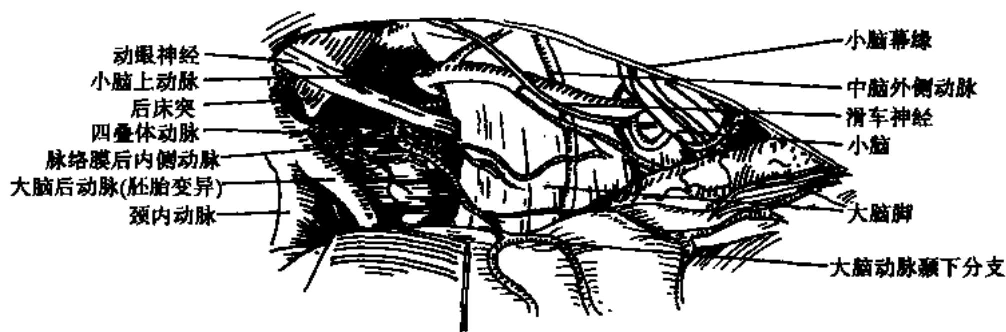


图 9-1-29　颞前下入路中的相关比邻结构



图 9-1-30　暴露松果体区

（张亚卓）

9.2　松果体区肿瘤的常用手术入路

9.2.1　松果体区肿瘤切除术

松果体区最常见的肿瘤是生殖细胞瘤、畸胎瘤、神经胶质瘤及上皮样囊肿等。早期压迫四叠体及中脑导水管，引起梗阻性脑积水而使颅内压增高，部分可有眼球上视困难（压迫四叠体上丘）、耳聋（压迫四叠体下丘）和走路不稳（压迫小脑上蚓部和小脑上脚）。男性儿童的畸胎瘤可有性早熟。畸胎瘤质地硬韧、边界清楚，手术可全切除；生殖细胞瘤对放射治疗敏感，即使手术部分切除，术后放疗肿瘤也可消失。对估计手术不能解决导水管梗阻者，术前 10～14 天可作左侧脑室-腹腔分流术，对术后颅压稳定有很大帮助。

松果体区肿瘤位置深在，周围有重要的神经和血管（丘脑后部、中脑、大脑内静脉和大脑大静脉等），故多年来一直被神经外科医师视为难度大的手术之一。手术入路根据肿瘤生长部位和医师本人的习惯而异，通常用的有五种：①顶枕部经胼胝体入路，即切开胼胝体中后部显露肿瘤。②右颞顶枕经侧脑室入路，在侧脑室三角区处切开皮层进入

侧脑室来显露肿瘤。③右枕经小脑幕入路，又称 Poppen 入路，顶枕开颅抬起枕叶和切开小脑幕可显露肿瘤。④幕下小脑上入路，又称 Krause 入路。后颅窝正中开颅向下牵拉小脑上蚓部来显露肿瘤。⑤右额部经侧脑室入路，右额经额中回皮质切开达侧脑室额角，再经室间孔或切开第三脑室顶显露肿瘤（图 9-2-1）。

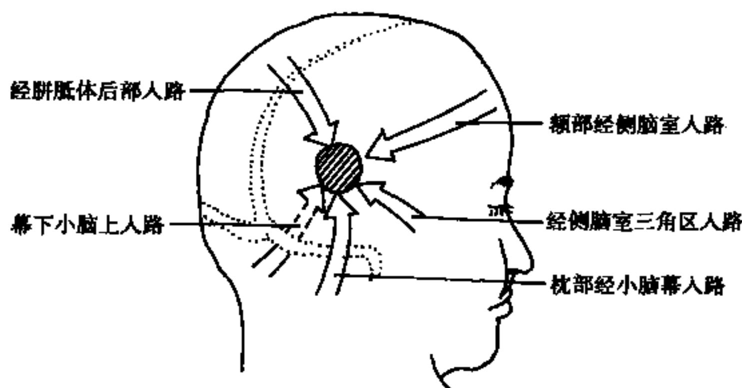


图 9-2-1 松果体区肿瘤常见手术入路

9.2.2 顶枕部经胼胝体入路

此入路又称经胼胝体后部入路，为 Brunner 在 1911 年首先应用，后来 Dandy 在 1921 年加以改进，故也可叫 Bruner-Dandy 入路，适用于肿瘤向上方生长，侵入或将胼胝体压部顶起，或由胼胝体长出将大脑大静脉向下压迫移位者。



图 9-2-2 经胼胝体后部入路示意图

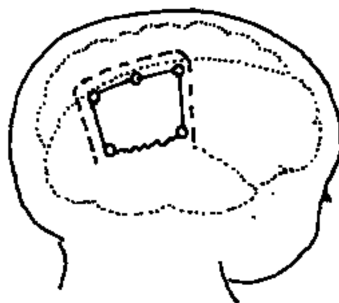


图 9-2-3 顶枕经胼胝体入路之皮肤切口

一般采用侧卧位，头部俯 45°（患侧在下），亦可俯卧位，用头架使头颅固定以利操作，在右侧顶枕部做大的皮骨瓣，内侧紧贴矢状窦边缘，前缘在中央后回后方，后缘在横窦上 2cm，必要时可采用跨越中线的骨瓣，以扩大暴露便于操作。马蹄形硬脑膜瓣向矢状窦侧翻开以减少回流静脉的损伤。选择无桥静脉的区域用脑板向外牵开大脑半球的内侧面使其与大脑镰分开，在患侧朝下时可利用脑的重力下垂而不必过于向外牵拉大脑半球内侧面，在此操作时注意不能牵拉过重而撕破中央静脉，为了暴露可电灼切断 1～2 支较细的位于顶后的桥静脉，如有大脑半球内侧面的引流血管与大脑镰相连时也可予以切断。剥离大脑镰下方的蛛网膜，避开大脑前动脉的胼周支，可见到已被肿瘤顶起的胼胝

体压部，一般多已菲薄，用剥离器沿中线将其纵行切开 2～3cm 可显露肿瘤的顶部（图 9-2-2～9-2-4）。有时为增加术野的暴露可电灼下矢状窦，连同大脑镰下半一起剪开。发现肿瘤后首先判断其与大脑大静脉和大脑内静脉的关系，避开肿瘤上的血管电灼囊壁，如囊变可先穿刺抽取囊液使肿瘤体积缩小，实性肿瘤可切开囊壁，瘤组织质地软可用吸引器吸除一部分，肿瘤硬可用标本钳将肿瘤分块切除，亦可用超声吸引器（CUSA）将瘤组织破碎后吸除。此时肿瘤体积明显缩小，再从肿瘤边缘分离肿瘤周围的血管，要特别注意保护大脑大静脉和大脑内静脉。有人报告损伤一侧大脑内静脉没有明显功能障碍，甚至 Dandy 早年报告结扎大脑大静脉和大脑内静脉也无严重影响。我们认为必须防止这些静脉损伤，尤其是大脑大静脉破裂出血时切勿盲目电灼，可用明胶海棉予以压迫止血，否则有可能导致病人昏迷和死亡。肿瘤体积较大时可侵犯四叠体、丘脑或小脑上蚓部，分离时必须轻柔，有出血时电灼止血，并及时用生理盐水冲洗降温，防止周围正常脑结构的热损伤。

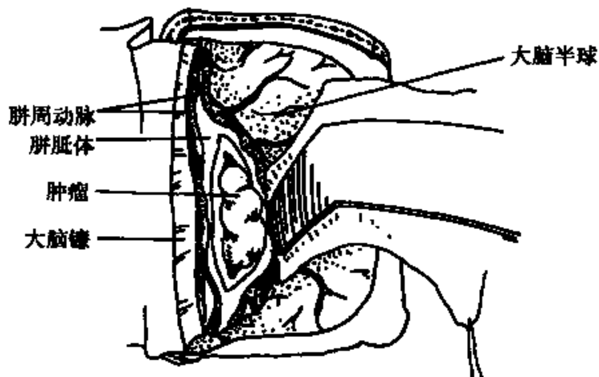
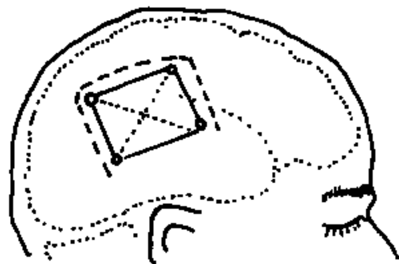


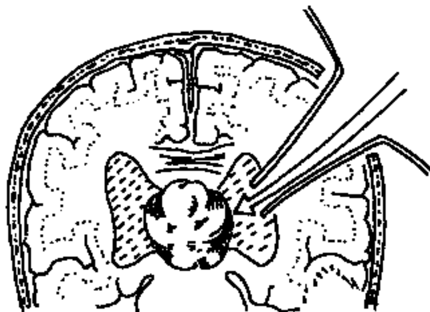
图 9-2-4　胼胝体切开后暴露肿瘤

这种入路的优点是距肿瘤较近，解剖关系清楚，对大脑内静脉和大脑大静脉易于保护。但缺点是牵拉大脑半球内侧面时容易损伤中央静脉，有些病人可能因此导致永久性瘫痪。

9.2.3　右颞顶枕经侧脑室入路

此入路是 1931 年 Van Wagenen 首先应用。通常可采用左侧卧位，右侧颞顶枕部做骨瓣开颅，马蹄形或十字形（以骨孔为标志呈对角线）剪开硬脑膜，在颞后顶下切开皮层（图 9-2-5），亦可做皮质造瘘进入侧脑室三角区（图 9-2-6、9-2-7），可用脉络丛确定


图 9-2-5　右颞顶枕开颅后之硬脑膜切口


图 9-2-6　右颞顶枕经侧脑室三角区入路示意图

位置，后者沿脉络裂突入侧脑室底部，附着在丘脑的后面和上面。侧脑室内侧壁由穹窿体和脚组成，较菲薄，沿穹窿纤维将其切开，这样可不损伤穹窿而达到第三脑室顶，此

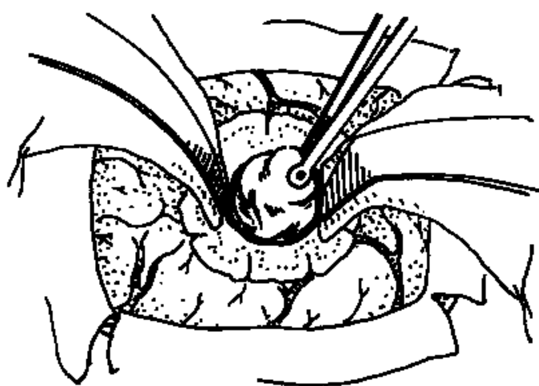


图 9-2-7　颞顶部皮层切开后进入侧脑室可显露肿瘤（Van Wagenen 入路）

时可见肿瘤之外上壁，表面可见到大脑内静脉和其后的大脑大静脉，一定在囊内切除肿瘤使其体积缩小后再仔细剥离这些重要血管，切勿损伤而造成不良后果。

这种手术的优点是自肿瘤侧方开始剥离和切除，大脑内静脉和大脑大静脉不易损伤。缺点是如脑室扩大不明显时此入路较困难。此外，脑组织的切开容易损伤视放射而导致同向偏盲。

9.2.4　右枕经小脑幕入路

本入路为 Poppen 于 1966 年首先提出，又称为 Poppen 入路。采用坐位，作枕部（横窦上）直切口和颅骨环钻的小骨瓣。由于暴露不满意，1971 年 Jamizsom 作了改进，他采用左侧卧位，头稍俯。近几年有的作者采用瘤侧在下的侧俯卧位，利用脑的重力作用便于术野的暴露。右顶枕皮瓣内侧在中线，下部止在上项线（为横窦的投影），皮瓣向下翻，钻 4 个骨孔后骨瓣翻向颞侧，骨瓣掀开后以暴露出矢状窦后部和横窦为宜，马蹄形或对角交叉的十字形剪开硬脑膜（图 9-2-8），

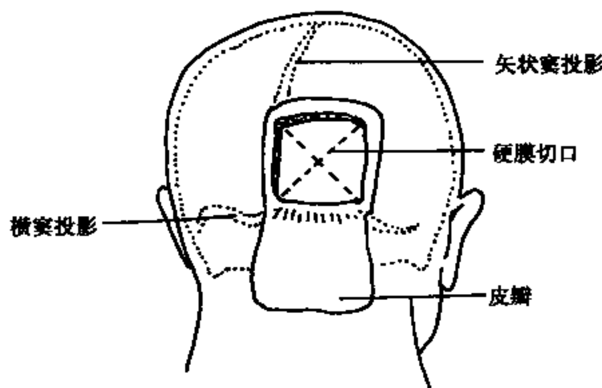


图 9-2-8　Poppen 入路皮瓣、骨窗及硬脑膜切口

切勿损伤横窦或矢状窦，如脑压高可行侧脑室枕角穿刺放液或留滞硅胶管引流来降低颅内压使枕叶下塌，如已做过 V-P 分流则无需脑室穿刺，用脑压板慢慢上抬枕叶。由于枕叶进入小脑幕的血管较少，抬起时多无困难（如有细小的引流静脉可电灼切断），此时可见到小脑幕及其游离缘，直窦及横窦（图 9-2-9）。为便于操作，可安装自动脑牵开器将抬起的枕叶固定。注意观察小脑幕的情况，少数病人小脑幕含纵横交错的血窦，冒然切开可引起大出血，应边电灼边切开。电灼止血困难时可用银夹止血，小脑幕的切开可在横窦前 2cm 和直窦旁 1cm。前段应剪开切迹的游离缘，用双极电凝烧灼切开的小脑幕使之回缩呈楔形；亦可剪去一小条小脑幕使术野暴露更清楚（图 9-2-10）。正常情况下松果体位于小脑幕切迹后缘前下方，双侧大脑内静脉应在松果体后上方汇集成为大脑大静脉，

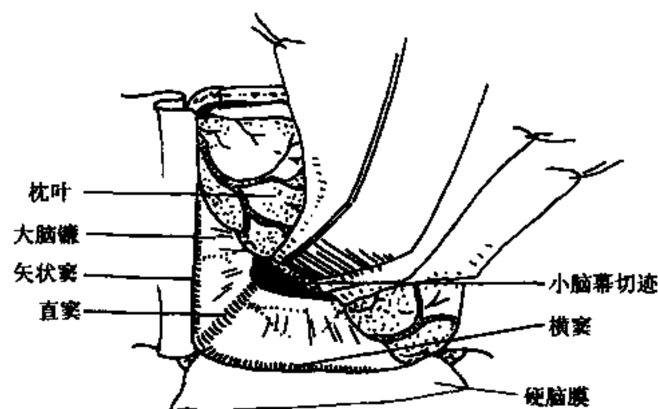


图 9-2-9 Poppen 入路，抬起枕叶显露小脑幕

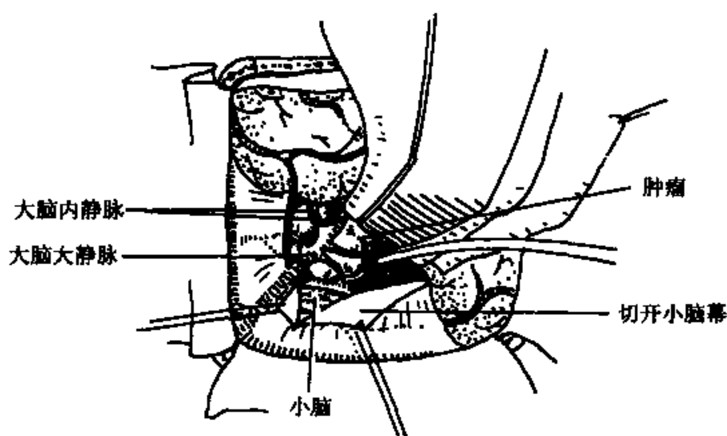


图 9-2-10 Poppen 入路切开小脑幕后可见肿瘤

向后上走行 1～2cm 注入直窦。在有肿瘤时局部蛛网膜增厚，四叠体池闭塞。应剥离肿瘤表面之蛛网膜来显露肿瘤后界。由于肿瘤压迫常使大脑大静脉和大脑内静脉向上移位，应用显微外科技术，剥离肿瘤和重要血管之前应先做肿瘤囊内切除使其体积缩小，然后用持瘤镊子提起囊壁分块剪除，使第三脑室后部与大脑大静池相沟通，消除脑脊液循环的梗阻。肿瘤切除后仔细止血，严密缝合硬脑膜，骨瓣复位后将皮瓣分层缝合。

本手术比较常用，其优点为：①手术经路近。②脑外操作不经过脑室也不用切开脑组织。③手术暴露好，可在直视下操作，减少大脑深部静脉之损伤。如颅内压增高严重，最好术前 10～14 天做左侧脑室-腹腔分流术，可减少术后高颅压危象的发生。

9.2.5 幕下小脑上入路

此手术为 Krause 于 1926 年首先应用，1971 年 Stein 重新介绍此方法的应用。可采用坐位或左侧卧位，枕下后正中切口，枕骨的骨窗上缘显露横窦和窦汇，向下至枕骨大孔，“Y” 形剪开硬脑膜，将硬脑膜瓣翻向横窦并把尖端悬吊于邻近的软组织，用脑板轻巧地向下牵拉小脑，如有引流到小脑幕的静脉 1～3 条可电凝切断，使小脑背侧与小脑幕完全

分开，用脑压板将小脑向下进一步牵拉，另一脑压板向上牵拉小脑幕、横窦和窦汇（图 9-2-11）。在小脑幕切迹孔前方可见四叠体池和大脑大静脉池的蛛网膜，该处的蛛网膜因肿瘤的刺激可增厚，呈不透明的灰白色膜，剥离开蛛网膜后可见到肿瘤的后壁（图 9-2-12），先电灼肿瘤囊壁，穿刺排除血管瘤（如 Galen 静脉瘤）后将瘤壁切开，用吸引器或标本钳切除瘤内容，分块将肿瘤全切除或大部切除。注意肿瘤将大脑大静脉推向上方，切除肿瘤过程中一定要注意保护。如肿瘤为生殖细胞瘤可仅作大部分切除甚至部分切除，术后放疗可使肿瘤消失。

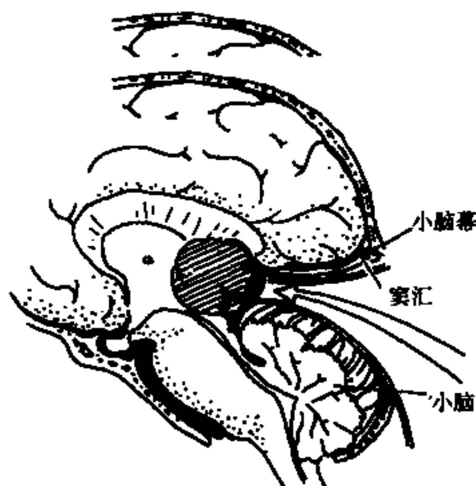


图 9-2-11 Krause 入路示意图（侧面观）



图 9-2-12 Krause 入路示意图（后面观）

此手术的优点是，如肿瘤切除困难可立即做侧脑室-枕大池分流术，但因其手术视野狭窄，操作时不够方便，近几年来已较少采用。

9.2.6 额部经侧脑室入路

此入路是 1933 年 Dandy 首先开始应用，1954 年 Egolov 加以改进，适用于松果体区肿瘤向前生长接近室间孔者（图 9-2-13、9-2-14）。

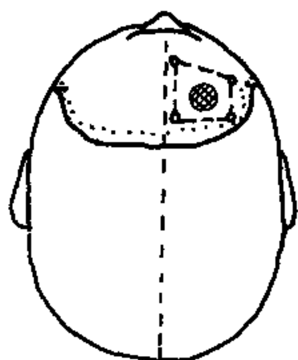


图 9-2-13 右额皮瓣、骨瓣及硬脑膜切开示意图

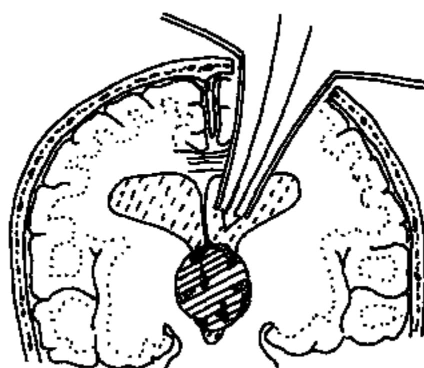


图 9-2-14 右额皮质造瘘进入侧脑室（示意图）

患者采用仰卧，头稍侧偏，发际内冠状额部皮瓣，钻四孔开右额骨瓣，马蹄形剪开硬脑膜翻向中线侧，作额中回皮质切开或皮质造瘘进入侧脑室额角，用棉条阻塞侧脑室体部（防止术中血液流到枕角）；在透明隔和视丘纹状静脉汇合处为室间孔后缘，因脑室系统梗阻室间孔常明显扩大，切开透明隔后在其下部钝性分离第三脑室顶，可看到紧贴或有 1mm 左右距离的两条大脑内静脉，将这两条血管向各自的一侧分开即打开了第三脑室顶部，肿瘤前上部可显露在术野中，先分块切除肿瘤使其体积缩小，在肿瘤完全切除后可见到室间孔之上口。如肿瘤切除较少估计导水管梗阻没有解决，可顺便作终板造瘘术（Stookey 手术）。

这种手术只适用于肿瘤向前生长较多者，因其距离第三脑室后部较远，故实际上应用较少。

以上五种手术入路各有优缺点，近几年来 Poppen 手术入路在国内外已愈来愈多地被采用，这与其术野宽阔便于应用手术显微镜有很大关系。应当指出，采用入路也要根据术者的习惯和肿瘤所在位置，不可强求统一成一种手术方法。

（罗世祺）

第 10 章
第四脑室肿瘤手术切除

10.1 第四脑室的显微外科解剖

10.1.1 概述

第四脑室为延髓、脑桥和小脑之间的腔隙，此室向上借中脑导水管通第三脑室，向下与延髓中央管相连，并通过第四脑室顶下角正中孔（一个）和两侧角的外侧孔（左右各一）与蛛网膜下腔相通。

四脑室的前面是延髓和脑桥，两外侧为三对小脑脚，后面为小脑。其形状为菱形，垂直轴大，横轴短，有二面（底与顶）、四边、四角。其沿脑干纵轴长约 35mm，其中 15mm 相当于延髓部分（延髓长约 30mm），20mm 相当于脑桥部分（脑桥长 25mm），宽 16mm。

10.1.2 详解

（1）前壁：第四脑室前壁（前面）或称底，由延髓和脑桥后面联合组成呈菱形，称为菱形窝。其分为上下二部分，即上三角和下三角（图 10-1-1）。

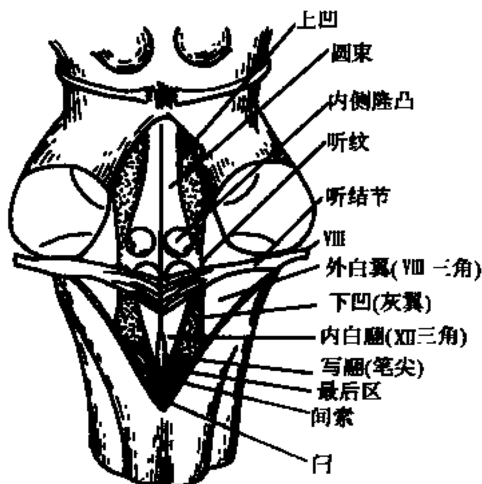


图 10-1-1 第四脑室底外观

1）下三角（延髓三角）（图 10-1-1、10-1-2）：下三角的尖向下通向脊髓中央管。

①正中沟：为位于下三角中央之一条沟，将下三角分为二份，沟的下端呈笔尖状称写翮，尖端为嘴部居二侧薄束之间，嘴后方是闩，为一三角形薄板。沟两侧有横行的白色纤维束计 3～5 条称听髓纹，此纹为下三角的上界，也是确定脑桥和延髓的分界。听髓纹向外侧达侧隐窝，听结节及耳蜗神经。

②舌下神经三角（内白翼）：位于下三角内侧，紧靠正中沟，是尖向下，底向上的小三角，呈白色，又由一垂直沟将之分为内份又称为 Retzius 内侧区；外份：有室管膜皱折形成的数条小斜形沟覆盖着，称为 Retzius 外侧区。

该部为脊髓前角基底部向上延伸所成的躯体运动区。内侧区内有Ⅻ神经核，外侧区内有 Staderini 间界核，管理植物神经功能。

③听神经三角（外白翼）：位于下三角的外份，为尖向下的小三角形，其底为上三角的下界。其上外角为一横向突起，向外延伸抵达侧隐窝内，此即听结节。

该部为脊髓后角基底部向上延伸所成的躯体感觉区。由内向外有前庭神经内侧核、前庭神经外侧核、前庭神经上核和耳蜗神经核，孤束核居其内方，三叉神经感觉主核居其外方深处。

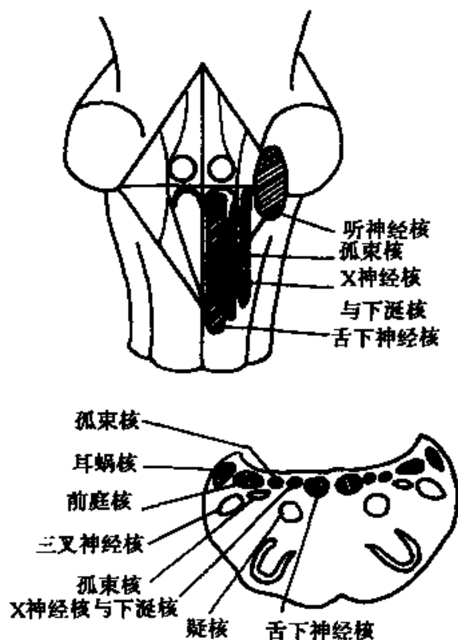


图 10-1-2　第四脑室底神经核

④灰翼（下凹）

为尖向外上的小三角形，居内白翼和外白翼之间，其底斜向下内，因其呈灰色故名灰翼，与白色的白翼相区别。又因其表面凹陷故又名下凹，其内侧缘与舌下神经三角分界，外侧缘与听神经三角分界，底下缘以间索为界（间索为室管膜皱折所构成的小嵴），间索的下外方是最后区，色灰，居小脑下脚与延髓三角最下端之间，有时双侧的最后区相融合，称为最后区间连合。

灰翼为植物神经运动核（迷走神经背核，下涎核）和内脏感觉核（孤束核）所在之处。

2）上三角（脑桥三角）（图 10-1-1、10-1-2）：为菱形窝的听髓纹以上部分。

① 正中沟：与下三角的正中沟相连续，向上进入中脑导水管。

② 内侧区：主要是内侧隆突，又名面丘。位于舌下神经三角上方，系一卵圆形突起，向上由一条下宽 3mm，上宽 2mm 的纵索（圆索）连至中脑导水管。

内侧隆突的深部为面神经绕过外展神经核之处。外展神经核与面神经核均为脊髓前

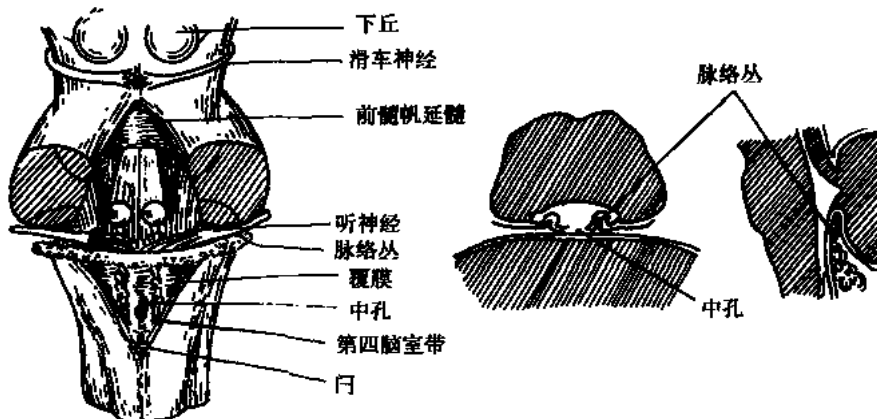


图 10-1-3　第四脑室顶（右侧为水平和矢状切面）

角基底部向上延伸而成。

③外侧区：位于延髓听神经三角之上方，为耳蜗神经核所在地，司管听觉。

④中区（上凹，蓝斑）：居外侧区与内侧区之间，为室管膜下的一片灰质，呈灰蓝色，故名蓝斑。其下方有上涎核（司管泪腺、颌下腺和舌下腺），上方有三叉神经运动核，三叉神经中脑核。

（2）后壁：第四脑室后壁亦即为顶，从矢状面看系由二斜面连续而成的一个尖顶。此顶分为下份、上份和中份三部分（图 10-1-3）。

1）下份：为延髓的顶部，由覆膜与第四脑室脉络组织构成。

①覆膜：覆膜为室管膜上皮薄膜，呈三角形，覆盖在延髓三角后面，其底向上而尖向下，固定在闩上，两侧壁固定在绳状体上。覆膜正中有一孔名正中孔（Magendie 孔），呈圆形或卵圆形（长 7～8mm，宽 5～6mm）。为第四脑室与蛛网膜下腔沟通处。

②下脉络组织：为三角形的软脑膜皱襞，位于覆膜与小脑之间，其底向上抵达后髓帆处。它由前后二层所构成，前层与覆膜紧密粘连，后层铺在小脑下蚓及小脑扁桃体前面。二层间由纤细的结缔小梁相连，并有脑脊液。

③脉络丛：左右各一，系脉络组织，为富含毛细血管的穗样突起，由第四脑室顶的下分褶入室内，有上皮层遮盖着。每丛又分垂直与水平二份，垂直份靠近正中线，但左右不并合，水平份伸入侧隐窝而由侧孔凸出。左右两水平份的内端互相连合。

2）上份：

①小脑上脚（结合臂）：左右小脑上脚自上向内彼此靠近。其前面成为第四脑室顶的一部分，后面凸而光滑，外缘由大脑峡外侧沟与脑桥相分隔，内缘为前缘帆。小脑上脚由下列各束构成：齿状核-红核-丘脑束；脊髓小脑前束；Russel 新月形束。

②前髓帆：是三角形的神经结构，其后上面籍双层软脑膜与小脑蚓部分隔，其前下面被第四脑室室管膜覆盖，其内侧缘为小脑上脚，其底与小脑上蚓（小脑小舌）相连续，其尖为前髓帆系带（居二侧小脑上脚之间）。前髓帆系带两侧为滑车神经从脑桥出来必经之地。前髓帆为两层结构重叠组成：一层为白色层向下与小脑髓质相连续；一层为灰色层与小脑皮质相连续。

3）中份：

①外侧为小脑上中下三脚，上方为小脑上蚓前份及前髓帆，下方为下蚓前份。

②后髓帆：呈一凹向前方的新月形，属小脑小结与绒球之间。其前缘浮游于第四脑室腔内，与覆膜相连续，其后缘与小脑白质相连续，上面被室管膜上皮所盖，下面为小脑扁桃体。

（3）边缘：

上缘：斜向上内，抵达小脑脚与脑桥联合处。

下缘：斜向上外，达绳状体处。绳状体为小脑下脚的发源地，是一圆柱状索。有下列各束通过绳状体：脊髓小脑后束、橄榄小脑束、前庭小脑束、小脑前庭束。

（4）角：

上角：为中脑导水管。

下角：到脊髓中央管。

侧角：到三个小脑脚会合处的稍下方延伸成侧隐窝。侧隐窝的界限：前为小脑下脚

后面，后为绒球，下为小脑小舌横部。此窝为第四脑室侧孔（Luschka 孔）开口处，与小脑脑桥角的蛛网膜下腔相通，并有脉络丛通过。

（刘佰运）

10.2 第四脑室手术入路

10.2.1 室管膜瘤

室管膜瘤约占成人脑瘤的5%左右，而占儿童脑瘤的10%～20%。我院2000例儿童颅内肿瘤中占13.2%，其中2/3在第四脑室。肿瘤较髓母细胞瘤质地稍硬，在第四脑室内常呈结节状生长，向上可经导水管突入第三脑室，向下可经枕骨大孔伸入椎管内，下缘有时可达颈2～3水平。多为实性，极少数可有小的囊变。肿瘤可起自第四脑室侧壁，但多数来源于第四脑室底部。肿瘤以手术切除为主要手段。采用后正中直切口，钻孔后可用枕骨成形瓣或骨窗，显露小脑后可见小脑蚓部稍变宽或正常。可纵行切开下蚓部直到正中孔，用脑压板将两个小脑半球下部连同小脑扁桃体向两侧分开可见到肿瘤（图10-2-1）。术中判断肿瘤的原发部位十分重要：如肿瘤自第四脑室顶或侧壁长出则可完全切除；肿瘤若来源于第四脑室底部则完全切除会带来较大的危险和并发症（如面丘损伤所致“假面具”面容等）。由于肿瘤光滑呈结节状，仅原发部位与脑组织分界不清呈浸润性生长，故可采用边分离肿瘤边分块切除以缩小肿瘤体积，避免对脑组织牵拉。手术应在显微镜下仔细操作，术中注意对第四脑室底部的保护，如肿瘤对第四脑室底仅为压迫而无侵入，全切除肿瘤较容易，反之肿瘤自第四脑室底部长出（图10-2-2），肿瘤的顶部和两侧分离容易，而在第四脑室底部因有不同程度的浸润而分界不清，此时应在第四脑室底部残留一薄层，这样可防止脑干损伤。操作中对第四脑室底部尽量少用电凝，有出血可用明胶海绵压迫，待关颅时再将其取出，如仍出血可用极小的海绵压迫后不用取出，不会有任何不良影响。手术止血一定要彻底，尤其是有肿瘤断面者易发生术后血肿。近年来采用电灼止血比较可靠，瘤床贴上可吸收性止血纱布，术后肿瘤区的血肿几乎可以杜绝。可在认为止血完善后请麻醉师用憋气45秒和增加气道压力的方法来增加颅压和静脉压力，当确认仍无出血后再逐层关颅（硬脑膜应当严密缝合），不用放引流管或引流条。



图 10-2-1 室管膜瘤自中孔长入枕大池内

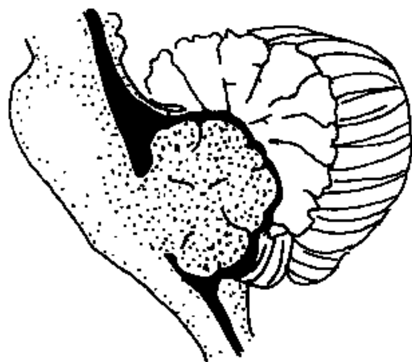


图 10-2-2 室管膜瘤自第四脑室底部长出，但在第四室顶及侧壁内较光滑

10.2.2 脉络丛乳头状瘤

脉络丛乳头状瘤是生长缓慢的良性肿瘤，仅占颅内肿瘤的0.5%，多发生于儿童期，位于第四脑室者约占1/3，有的肿瘤可经侧隐窝突向桥脑小脑角。

位于第四脑室的脉络丛乳头状瘤可行后正中开颅，采用显微手术切开小脑下蚓部进入第四脑室即可发现肿瘤，表面呈桑椹状，色粉红，血运丰富，均从脉络丛组织长出。如肿瘤小可连同脉络丛一同切除；如肿瘤较大可在镜下小心分离，用双极电凝切断其供血，可采用分块切除的方法，此时可能出血较多，对较小儿童应及时输血。早年此种手术死亡率较高（由于失血及脑干损伤等），近几年来由于采用手术显微镜、超声吸引器（CUSA）和较好的双极电凝器，很少有术后死亡者，手术多能做到肿瘤的完全切除，从而达到治愈。

（罗世祺）

参 考 文 献

蔡振通主编．显微神经外科学．北京：中国医药科技出版社．1989，125～192
段国升，朱诚主编．神经外科卷．北京：人民军医出版社．1994，127～219
蒋大介，杨国源编著．实用神经外科手术学．上海：1990，124～211
罗世祺主编．儿童颅内肿瘤．北京：人民卫生出版社．1992，249～276
王忠诚主编．神经外科学．武汉：湖北科学技术出版社．1998，387～576
王忠诚，白玉廷，刘阿力等．神经外科手术图谱．北京：北京科技出版社．1997，170～258
周良辅主编．神经外科手术图解．上海：上海医科大学出版社．1998，71～126
Samii M，Draf W. Surgery of the Skull Base. Berlin Springer-Verlag，1989：114～229
Wilkins RH，Rengachary SS. Neurosurgery. New York：Mcgraw-Hill Book Company. 1985，553～1159

第 11 章

非颅底脑膜瘤手术切除

脑膜瘤属颅内良性肿瘤。肿瘤包膜完整，表面光滑或有结节，呈球形或扁平状。质地硬或软，视其组织结构而异。幕上非颅底脑膜瘤，如大脑凸、矢状窦和大脑镰旁脑膜瘤占颅内脑膜瘤的一半。彻底切除这些脑膜瘤是可以避免肿瘤复发。

11.1 脑膜瘤手术的一般方法

(1) 头位：为减少术中出血，脑膜瘤手术时，病人头位可稍抬高。

(2) 骨窗：适当大一些，可以充分暴露肿瘤。但是，近年很多外科医生认为，应用CT可将切口设计得很准确，关键是将肿瘤包括在骨窗正中，不一定强调骨窗太大，这样可避免损伤脑组织。

(3) 手术器械：双极电凝、超声吸引器、自动脑压板是现代神经外科手术不可缺少的器械。特别是显微外科手术，对提高手术效果，减少术后神经系统功能损害，都有极其重要的作用。正确使用显微手术技术是成功切除脑膜瘤的关键。

(4) 止血：脑膜瘤手术的困难在于出血较多，为减少出血，术前可对颈外供血进行选择性导管栓塞术。术中结扎颈外动脉会增加手术创伤，目前国外已逐渐减少采用，另外止血纤维、凝血酶等外用止血剂对术中止血也可起很大的作用。

(5) 对受肿瘤侵犯的硬脑膜和颅骨应去除，防止术后复发。有人还主张广泛切除硬脑膜，以减少术后复发。如技术水平达得到，应切除受侵的矢状窦，再行矢状窦重建。

11.2 大脑凸面脑膜瘤

【手术适应证】

(1) 只要病人没有被视为手术禁忌的其他系统疾病。全部大脑凸面脑膜瘤一经诊断即应手术治疗。

(2) 复发的大脑凸面脑膜瘤

【术前准备】

(1) 有癫痫发作的病人，术前应用抗癫痫药控制发作。

(2) 肿瘤侵犯颅骨或估计硬脑膜受侵犯严重者，应准备颅骨修补材料或人工硬脑膜。

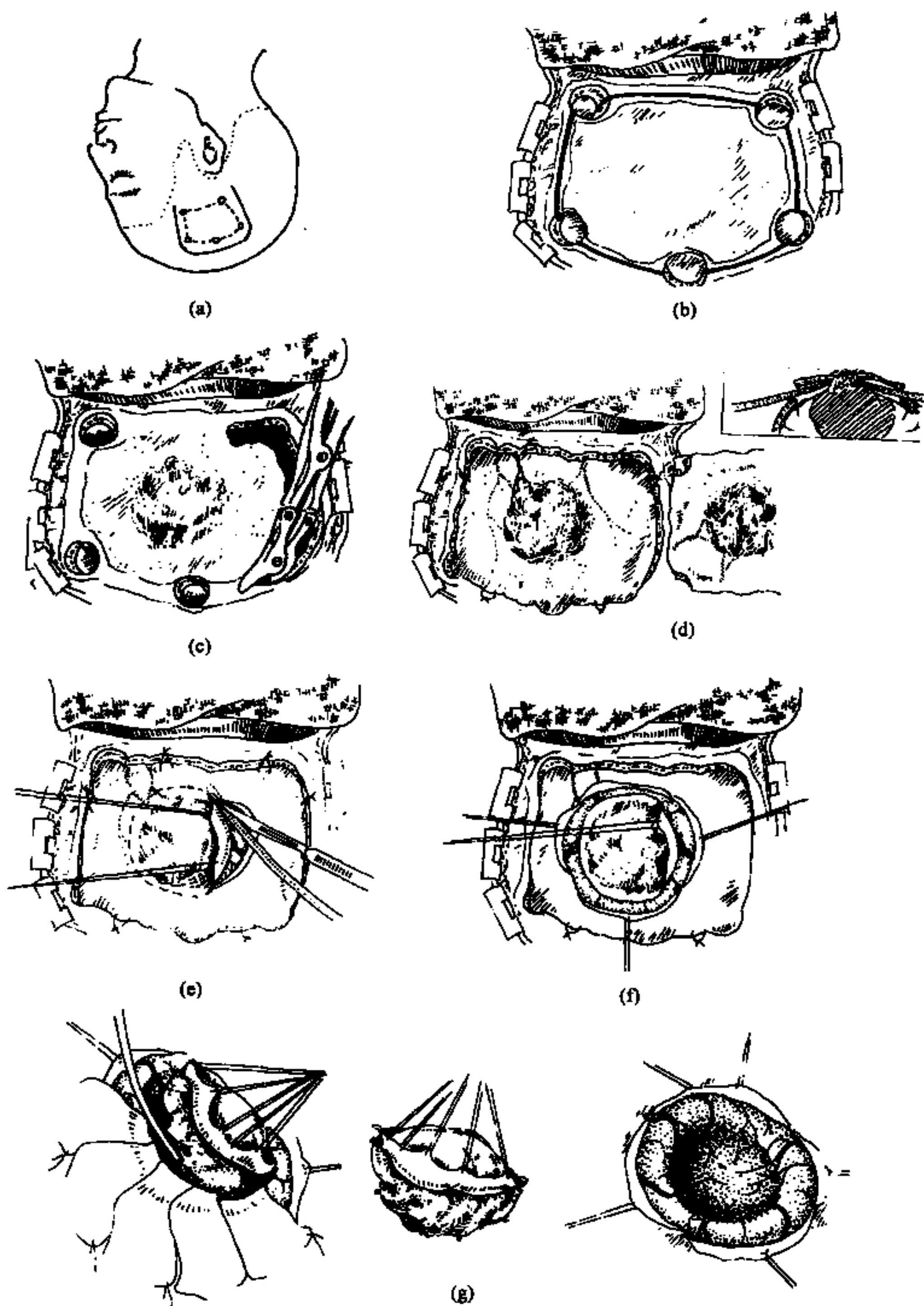


图 11-2-1　大脑凸面脑膜瘤切除术

(a) 头皮切口；(b) 骨瓣；(c) 肿瘤与颅骨内板粘连，咬除部分颅骨形成骨沟；(d) 分离粘连，取下骨片；(e) 沿肿瘤外缘 0.5cm 处切开硬膜；(f) 硬膜环形剪开；(g) 切除肿瘤

(3) CT 或 MRI 检查，肿瘤较大时最好能行脑血管造影。

(4) 对颈外供血丰富的肿瘤，术前可行颈外动脉栓塞，以减少术中出血。

【麻醉和体位】

气管插管全麻。额部脑膜瘤可采用仰卧位，其他部位常采取侧卧位。

【手术步骤】

(1) 切口：依据CT 标出肿瘤位置。头皮切口以肿瘤为中心，多采用马蹄形切口，基底位于颞部。对增粗的颞浅动脉，开颅前可缝扎，以减少开颅时出血。

(2) 开颅：对于大脑凸面脑膜瘤，开颅是其关键。因出血多，比一般开颅困难费时。术者对这一步应有充分的准备，互相密切配合，迅速熟练地翻开骨瓣，以减少出血。开颅的方法与肿瘤是否侵及颅骨有关，下面依据不同情况介绍开颅技术如下。

1) 肿瘤基底位于硬脑膜，但未侵及颅骨。这种情况开颅方法与常规开颅无区别。切开头皮自帽状筋膜下分离，翻开皮瓣。可将骨膜取下一部分，以备关颅时修补硬脑膜用。钻一孔或四孔，以铣刀（或质量优良的线锯）切（锯）开颅骨（11-2-1 (a)、(b)）。

2) 肿瘤已侵犯硬脑膜和颅骨。切开头皮，将头皮连同骨膜一并自颅骨上分离，翻转皮瓣。此时受侵犯的颅骨可能出血凶猛，可用骨蜡封闭出血点(孔)，并压以纱布止血。沿肿瘤外围1.0cm 处钻孔，一般可钻6～8 孔，以便容易穿过脑板。骨孔多出血，可临时填塞棉条。以剥离子沿邻近的两骨孔剥离，然后再穿入导板。以铣刀（或线锯）切开（或锯开）颅骨。但有时颅骨内板与肿瘤相连甚紧，导板无法通过，此时可用咬骨钳沿瘤四周咬除一圈颅骨，形成一条骨沟，骨沟的宽度不应小于1.5cm。边咬除边以骨蜡封住骨缘止血(图11-2-1 (c))。四周锯开颅骨后可用剥离器分离颅骨与肿瘤的粘连，取下骨片（图11-2-1 (d))。这种情况，颅骨多无法保留，可去除。关颅时行颅骨修补。当翻开被肿瘤侵犯的骨片时要小心，因骨内板与肿瘤有粘连，甚至骨内板增生呈骨刺状嵌入肿瘤内，翻开并取下骨瓣时，与之相连的肿瘤（或硬脑膜）会大出血。为此，应将吸引器和明胶海绵准备好，吸去积血，压以明胶海绵和纱布，用手指轻轻压迫止住出血，然后再逐步用电灼止血。

(3) 处理硬脑膜：翻开骨瓣后，硬脑膜出血较多。可先缝扎增粗的脑膜中动脉，电灼或明胶海绵对硬脑膜的出血都是十分有效的。

止住硬脑膜的出血后，可在肿瘤与硬脑膜附着的外缘0.5cm 处环形剪开硬脑膜（图11-2-1 (e))。整个手术过程的大出血多发生在开颅时，以后切除肿瘤多不会有大的出血。此时，可整理术野，安装手术显微镜，准备切除肿瘤。

(4) 分离和切除肿瘤：在肿瘤周围的硬脑膜边缘缝几条线作牵引用，沿肿瘤旋转或游离。通常肿瘤边缘与蛛网膜间可用剥离子分开。牵拉带肿瘤的线，向相反方向以棉条推开相邻的脑组织，沿瘤四周分离，直至肿瘤基底，分离开的部分衬以棉条保护脑组织。如肿瘤与脑表面有血管相连，应小心分离，电灼后剪断。分离肿瘤过程最好在显微镜下进行，并要遵循一条原则，可用力牵拉肿瘤，不要过分用脑板牵拉脑组织，以防造成神经功能损害。需要指出的是，用手指分离并掏空肿瘤的作法势必会造成周围脑组织的损害，这一方法是不宜提倡的。如肿瘤较大，分离到深处时，缝在肿瘤表面硬脑膜边缘上的线已起不到牵拉肿瘤的作用，这时可在瘤体上贯穿缝1～2 条线作为牵引，使肿瘤进一步提起分离。同时分块切除瘤内部分肿瘤，使瘤体缩小，也有助于分离（11-2-1 (f) (g))。

(5) 止血：肿瘤残腔多为渗血，以棉条压迫即可。如仍有小的出血，电灼或明胶海绵

多可奏效。

（6）修补硬脑膜和颅骨：为彻底切除肿瘤，防止复发，切除受侵及的硬膜和颅骨是十分必要的。切除肿瘤后，可用人工硬膜或自体筋膜修补缺损的硬脑膜。以人工颅骨材料做颅骨修补术。如肿瘤侵犯颅骨范围不大或表浅，也可以在骨瓣中央钻孔咬除受肿瘤侵犯部分，或电灼颅骨内板。

【术中注意事项】

（1）开颅翻骨瓣前是手术出血最多的阶段，应与麻醉医生紧密配合，适当控制血压，并及时输血。

（2）开颅时，对暂时不能完全控制的颅骨和硬脑膜出血，可暂时压迫，不要作许多无效的止血动作，而拖延了翻骨瓣的时间。实际上，在骨瓣与硬脑膜（受肿瘤侵犯者）分开前，出血在骨瓣下，难以彻底止住出血，只有骨瓣翻开与肿瘤脱离关系，出血才容易被控制。

（3）一般大脑凸面脑膜瘤多可以完整全切，但对较大且呈不规则者，也可瘤内部分切除后再分离，最后将肿瘤翻转出来。

（4）缝合硬脑膜后，硬膜下灌注生理盐水。准备关颅时，病人血压应基本恢复至术前状态，以防术后血肿发生。

【术后处理】

（1）抗癫痫治疗：术前有癫痫史者，术后应及时给予抗癫痫药。麻醉未清醒前，应先给予苯妥英钠或鲁米那钠肌注，保持血中抗癫痫药的浓度，以免因患者手术当天禁食而漏服抗癫痫药。

（2）肢体运动障碍：术后即出现的肢体运动障碍，多为术中脑组织被损伤，可给与神经营养药促其功能恢复。并加强肢体功能锻练。

（3）术后脑水肿和术后血肿：临床表现和处理同幕上开颅。

11.3 矢状窦旁脑膜瘤

矢状窦旁脑膜瘤切除手术是比较困难的手术。手术困难的程度决定于肿瘤的大小，血运，是否伴有颅骨增生以及中央沟静脉是否受累。尤其是当矢状窦未闭塞时，彻底切除被肿瘤侵犯的矢状窦，修补或再造矢状窦仍是现代神经外科一个比较新的技术难点。

【手术适应证】

（1）全身情况允许的任何部位的原发矢状窦脑膜瘤或者复发的矢状窦脑膜瘤，均应手术切除。

（2）合并颅骨受侵犯的矢状窦脑膜瘤。

【术前准备】

（1）CT 和 MRI：是矢状窦脑膜瘤术前必须检查的项目，从而可确定肿瘤位于矢状窦的前、中、后 1/3，肿瘤大小，矢状窦单侧或双侧肿瘤，以及颅骨是否受到侵犯。

（2）脑血管造影：了解矢状窦的通畅情况（尤其是中、后 1/3 矢状窦脑膜瘤），肿瘤周围的引流静脉的分布情况是非常重要的。同时可提示肿瘤供应动脉的来源和肿瘤血运情况。

(3) 颅骨受侵犯严重者，术前应准备颅骨修补材料，以备术中应用。

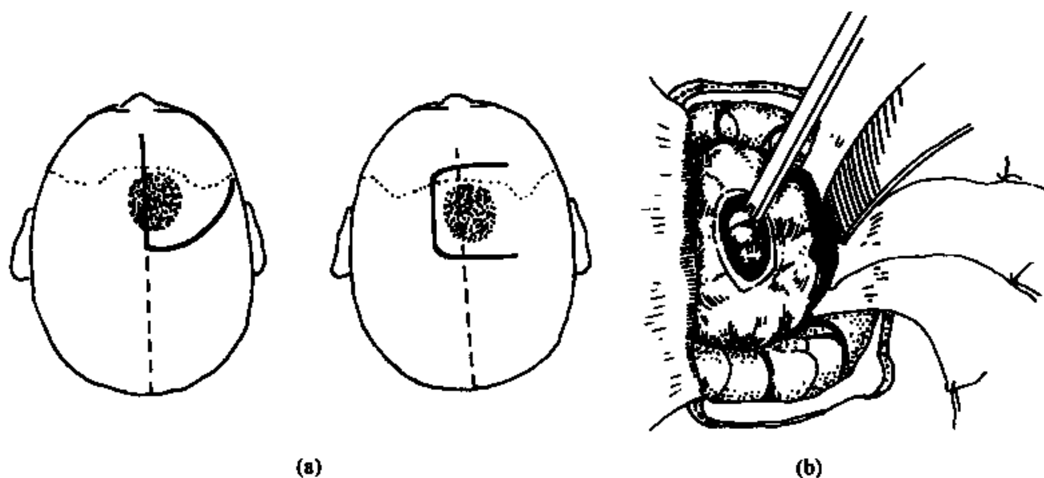
【麻醉和体位】

(1) 气管内插管全麻。必要时可以控制性降压。

(2) 矢状窦前 1/3 脑膜瘤可取仰卧位，中、后 1/3 可取侧卧位。

【手术步骤】

(1) 切口：多采用马蹄形切口，对头顶中线部位颅骨增生的矢状窦脑膜瘤也可取"S"形切口。马蹄形头皮切口一般应过中线 1～2cm，这样才能尽量保证中线骨瓣切口在中线上，适用于矢状窦单侧的脑膜瘤（图 11-3-1（a））。也有人认为，在中线矢状窦上钻孔，穿过导板易造成矢状窦的损伤，不如颅骨钻孔也过中线，在肿瘤对侧钻孔，锯开骨瓣后，以咬骨钳咬除前后两个跨矢状窦骨桥，较安全。这种开颅方法可用于双侧矢状窦脑膜瘤，唯切口需过线约 3cm，或根据肿瘤大小使皮瓣宽一些。



(a) (b)

图 11-3-1 矢状窦旁脑膜瘤切除术

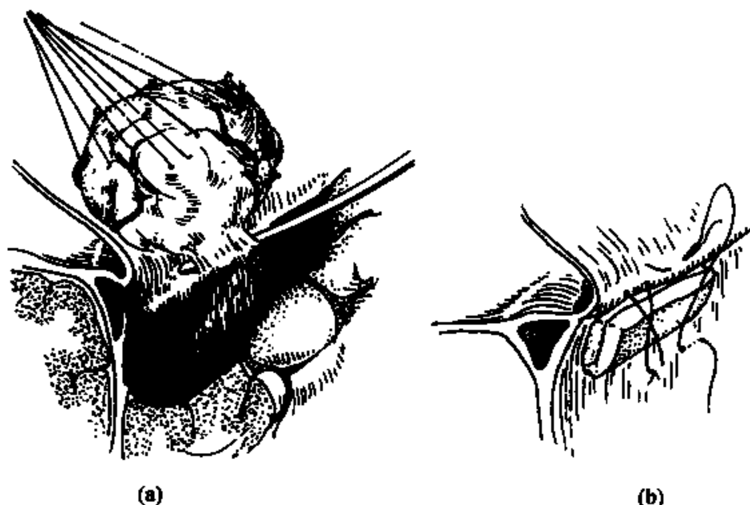
(a) 头皮切口；(b) 应用超声吸引器分块切除肿瘤

切开头皮，将皮瓣连同骨膜一起翻起，钻孔后取下骨瓣。此时矢状窦及其附近的蛛网膜颗粒多有渗血，压以明胶海绵，出血多可以止住。如有脑膜动脉供血可予以结扎。

(2) 切开硬脑膜：沿肿瘤边缘弧形剪开硬脑膜，基底位于矢状窦。缝线缝穿 1～2 针在硬膜边缘作牵引用。

(3) 分离肿瘤：有两种分离肿瘤的方法，一种是先分离肿瘤与大脑皮层的粘连，剪开硬脑膜后，近矢状窦处常可见到一部分肿瘤显露于脑外，瘤体大部分埋在脑实质内。可先从肿瘤周边与脑皮质的蛛网膜切开，找出肿瘤边界。以脑压板轻轻牵开脑实质，逐步从非功能区向功能区，由浅向深循序分离。分开处应置入棉条以保护脑组织。分离过程中，对穿入肿瘤内的血管，依先动脉、后静脉的原则一一电灼后剪断。肿瘤如较大，可先使用超声吸引器将肿瘤内分块吸空（图 11-3-1（b）），然后在瘤外分离，防止过分牵拉脑组织造成神经功能损害。分离肿瘤时牵拉肿瘤的方向始终是向中线矢状窦一侧。待肿瘤自脑实质内分离出来后，再分离肿瘤与矢状窦的附着点，可先电灼，然后剪开粘连带，最后翻开肿瘤。为牵拉肿瘤方便，也可贯穿肿瘤缝几条线做为牵引用（图 11-3-2（a））。

另一种分离肿瘤的方法是，先分离肿瘤与硬脑膜以及矢状窦的附着处。这种方法适用于肿瘤暴露出脑实质部分较多者。缝穿几针线在硬脑膜边缘处向中线牵引，分离方法同上，直抵中线并到大脑镰，将肿瘤完全分离。然后再做肿瘤与皮层的分离。此种方法因先阻断了肿瘤的基底供血，因此出血较少。但肿瘤较大时，过度牵拉肿瘤会造成肿瘤对脑皮质的压迫，有可能损伤脑组织。



(a)　　　　(b)

图 11-3-2　矢状窦旁脑膜瘤侵犯矢状窦侧壁

(a) 切除肿瘤；(b) 修补矢状窦侧壁

中央区的窦旁脑膜瘤表面，有时会有中央静脉通过。术中应尽量保护其不受损伤。方法是先分块切除肿瘤较大的一侧，然后小心分离中央静脉，最终再切除肿瘤的剩余部分。上述操作应在手术显微镜下进行。

(4) 矢状窦的处理：矢状窦壁肿瘤基底部的处理是技术上难度较大的一步，也是彻底切除肿瘤减少术后复发的关键一步。

1) 电灼矢状窦侧壁：肿瘤较小，与矢状窦侧壁附着面不大，切除肿瘤后可用双极电凝烧灼肿瘤残面。电灼过程中不断以生理盐水冲洗，防止局部温度过高造成矢状窦内凝血。

2) 矢状窦侧壁的切除和修补：适用于矢状窦侧壁被肿瘤侵犯较广泛，矢状窦尚通畅时。矢状窦的缺损可用海绵压迫止血，封闭并缝线固定（图 11-3-2 (b)）。大的缺损需修补，方法是将肿瘤近全切除后，视肿瘤残面的面积取下每边大于残面 5mm 的骨膜作为修补材料备用。棉条较修补用的骨膜每边小 2mm，压在骨膜上。自前向后，用尖刀切开受肿瘤侵犯的矢状窦侧壁，每次 2mm，切开一小口即以骨膜修补一针，以此法直到将受侵犯的矢状窦侧壁修补完好。此法出血少。修补过程中如有出血可用手指压迫矢状窦前端，也可以用血管钳临时阻断，将准备切除的矢状窦侧壁前后方远端夹住，一次切下受肿瘤侵犯的侧壁，修补后去除临时阻断夹。这种方法要求缝合技术熟练，不可长时间阻断矢状窦。

3) 切除已闭塞的矢状窦：肿瘤已侵入上矢状窦或包绕该窦者（矢状窦双侧脑膜瘤），为达到根治的目的，杜绝复发机会，可考虑将受累矢状窦全切除。矢状窦前 1/3 无论是否

已闭塞切除多无大危险。但对矢状窦的中、后1/3部分，如闭塞可以切除，否则切除是十分危险的。证实矢状窦是否通畅可根据：①术前脑血管造影的窦期。②术中矢状窦穿刺有无回血来判断其通畅否。如准备结扎矢状窦，头皮切口应过中线。两侧均应切开硬膜，在没有大脑回流静脉处结扎矢状窦前端，并予剪开。然后再结扎后端，将残存瘤组织的这段矢状窦及大脑镰一并切除（图11-3-3（a)、(b))。如矢状窦尚未堵塞，切除后应行窦吻合。

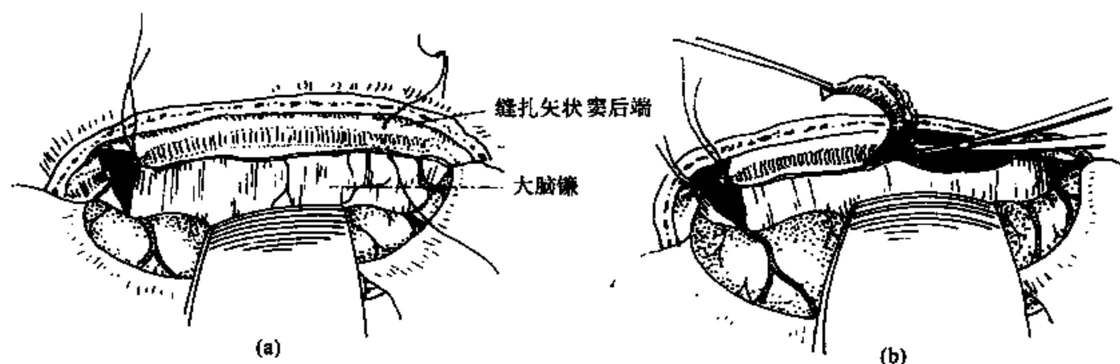


图11-3-3　矢状窦旁脑膜瘤侵犯矢状窦，矢状窦已闭塞
(a）缝扎矢状窦；(b）切除受侵矢状窦

4）矢状窦尚通畅的矢状窦脑膜瘤，如需切除受肿瘤侵犯的矢状窦时，需行矢状窦再造。通常使用大隐静脉（使用时注意取材的大隐静脉原血流方向)。在手术显微镜下将大隐静脉与矢状窦两端分别端对端吻合。

总之，矢状窦的处理是比较困难的，技术要求很高，需要熟练地掌握显微神经外科技术方可完成。

（5）矢状窦双侧脑膜瘤的处理：切口应过中线，基底位于肿瘤较大的一侧，或马蹄形切口其底位于前方（图11-3-4（a)、(b))，切开硬脑膜后，先自肿瘤两侧分别分离肿瘤并向中线翻。肿瘤游离后，方可处理上矢状窦。如矢状窦已闭塞，或肿瘤位于矢状窦前1/3部位，在矢状窦前端双重结扎剪断，将肿瘤牵起，连同大脑镰一并剪开，并向后翻转肿瘤。进一步游离瘤的底面。最后将矢状窦后界双重结扎后连同大脑镰一并剪断，完整切除肿瘤（图11-3-4（c))。但对矢状窦尚通畅的中、后1/3脑膜瘤不可使用此法。可将肿瘤从两侧分别做大部分切除，如要彻底切除肿瘤和受累的矢状窦，需行矢状窦重建术。

也有人认为，首次未全切除的矢状窦脑膜瘤，术后再次复发时，矢状窦可能闭塞，可望再次手术时连同受累的矢状窦全切肿瘤。

（6）止血：同大脑凸面脑膜瘤。

（7）关颅：对缺损的硬脑膜可用骨膜修补。受累的颅骨如范围小，可咬除病变部分。如受累面积大，应去除而行颅骨修补。

【术中注意事项和术后处理】

（1）术中切除肿瘤时，应注意保护脑组织，特别是中央区脑组织。尽量保护这一区域的血管不受损害，包括中央静脉，以防术后发生严重的脑水肿。

（2）术中应暴露矢状窦，窦及其附近的蛛网膜颗粒出血较多，压以明胶海绵多可止

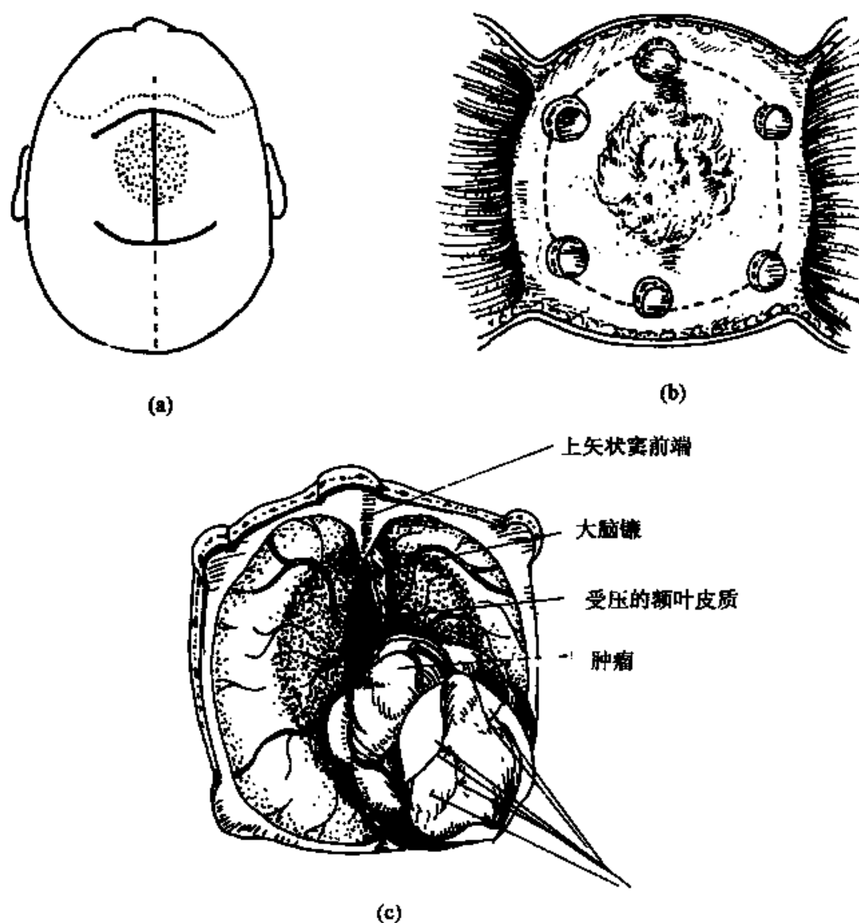


图 11-3-4 矢状窦旁双侧脑膜瘤切除术

(a) 头皮切口；(b) 骨瓣；(c) 分离、切除肿瘤

住。为止血可靠，可于明胶海绵两端缝合两针，以压迫明胶海绵不移动（图 11-3-2 (b)）。

（3）术后神经系统症状加重。病人麻醉清醒后，即发现对侧肢体或以下肢为主的偏瘫，多为中央静脉受损。甚至术中局部填塞压迫止血，也可以造成中央区脑组织受压而出现上述表现。双侧肢体瘫，并伴有昏迷，颅内压高，提示矢状窦中后 1/3 损伤或闭塞的结果，此时脑组织淤血水肿，遇此情况，可先予以脱水治疗。及时复查 CT，如颅压高无法应用脱水药物控制，可去骨片减压。

（4）空气栓塞。处理矢状窦时空气可能进入血液，经心脏排向肺动脉，细小气泡被溶解，但大气泡则会造成肺动脉栓塞，或经肺随血流分散到全身各处。这一合并症多发生于坐位手术时。术中在处理矢状窦时（如重建）应分段进行，不宜使矢状窦开放时间过长。

11.4 大脑镰旁脑膜瘤

大脑镰旁脑膜瘤多起源于脑镰一侧，或两侧而呈哑铃形生长。肿瘤埋于脑实质中，

自纵裂抬起脑组织，受中央沟静脉影响，因此手术难度较大。

【适应证】

单侧生长或双侧生长的大脑镰旁脑膜瘤均属手术适应证。

【术前准备】

除CT或MRI外，还应行脑血管造影，了解肿瘤的供血情况以及大脑前动脉胼周支受压的情况。

【切口】

肿瘤位于大脑镰一侧时，可以采用单侧开颅。马蹄形切口，皮瓣基底位于颞侧。中线钻孔时小心下方的矢状窦。或者皮骨瓣过中线1.0cm，这样，中线的钻孔可跨过矢状窦而达对侧（参照矢状窦脑膜瘤开颅）。

肿瘤体积较大或大脑镰两侧脑膜瘤，可取过中线的马蹄形切口，基底留在肿瘤较大的一侧。

【手术步骤】

(1) 切开硬脑膜：距离矢状窦3.0cm处以“∩”形剪开硬脑膜并翻向中线。沿大脑纵裂抬起脑叶向深部探查暴露肿瘤。此时最好使用自动脑压板，自纵裂抬起脑叶，充分暴露肿瘤后，铺好棉条并固定脑压板，再进一步操作。这样可防止反复牵拉，造成脑挫伤。

(2) 暴露和分离肿瘤：肿瘤不大时，可先分离肿瘤与大脑镰的附着处。然后再环绕肿瘤四周分离。分离时要注意保护胼周动脉，勿使损伤，此动脉位于肿瘤深面，不易暴露，探查时需十分小心。如肿瘤较大，暴露一部分肿瘤后，应先将瘤内掏空，然后再四周分离。此时可使用超声吸引器，能较好地完成肿瘤分块切除。

(3) 哑铃形肿瘤的处理：通常先切除肿瘤大的一侧，然后切开大脑镰，将对侧的肿瘤分离后切除 。如肿瘤较大，采用过中线的骨瓣，这时可将硬脑膜分别由两侧剪开，均翻向中线。按上述方法分别切除大脑镰两侧的脑膜瘤。最后将受累的大脑镰环形切除。切除大脑镰时，注意勿伤及上矢状窦。

【术中注意事项】

(1) 肿瘤如累及下矢状窦可一起切除。

(2) 如双侧大脑镰脑膜瘤一期手术特别困难时，可分两期切除。此种情况皮骨瓣最好不要过中线，以便给二期手术开颅留有更大的余地。

(3) 对肿瘤附着的大脑镰面也可以用激光气化处理。

11.5 小脑幕脑膜瘤

【手术适应证】

小脑幕脑膜瘤依部位可分为小脑幕上或（和）小脑幕下。肿瘤可来自小脑幕切迹缘，也可侵及横窦和窦汇。上述这些部位脑膜瘤一经诊断，均应手术切除。

【术前准备】

小脑幕区脑膜瘤手术切除较为复杂。术中出血可能较多。术前对病人年龄及全身状态应有充分的估计，并适当备血。

【麻醉和体位】

常规气管内插管全麻。一般取侧卧位。如能使用头架，也可取俯卧位或半坐位。

【手术过程】

(1) 切口：肿瘤位于小脑幕上，包括肿瘤位于小脑幕切迹者，可取一侧颞枕开颅。头皮切口基底位于横窦（图 11-5-1）。

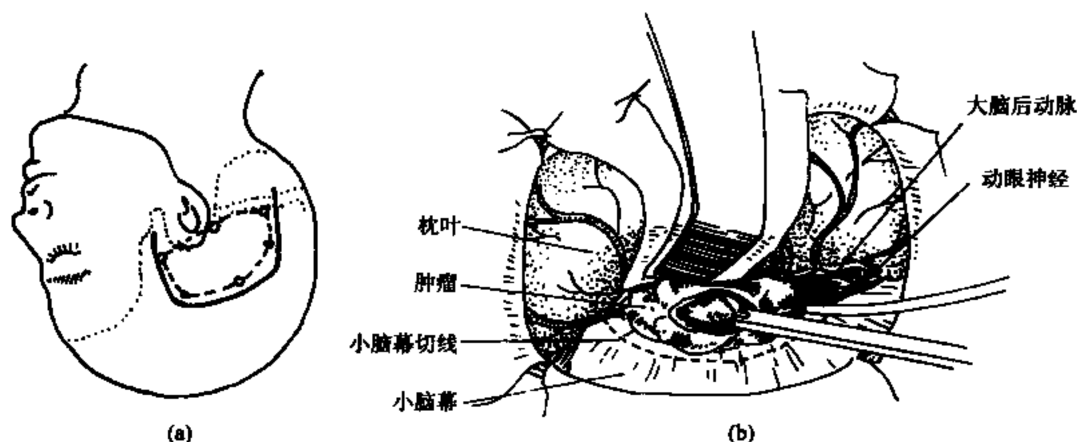


图 11-5-1 小脑幕脑膜瘤（幕上型）切除术

(a) 头皮切口及骨瓣；(b) 镜下分离，切除肿瘤

肿瘤位于小脑幕下者依肿瘤的位置可取肿瘤侧单侧枕下开颅或后颅凹正中线开颅。肿瘤骑跨位于小脑幕上、下，可经小脑幕上下联合切口开颅（图 11-5-2）。

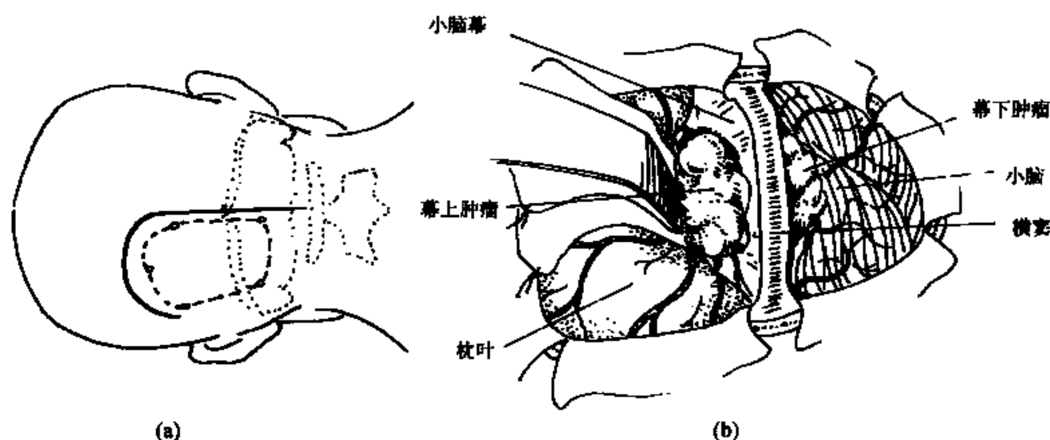


图 11-5-2 幕上、下联合开颅切除小脑幕脑膜瘤

(a) 头皮切口；(b) 可见肿瘤骑跨于小脑幕上

(2) 开颅和暴露肿瘤：

1) 肿瘤位于小脑幕上时如图 11-5-1 切口，切开头皮，在横窦上方钻孔，取下骨片。“+”字或“∩”形剪开硬脑膜，基底位于横窦。切断枕叶后部汇入矢状窦和横窦的回流静脉，将枕叶向外上方抬起，并装上自动脑压板，手术显微镜下分离肿瘤。

如肿瘤不大，可先分离肿瘤与小脑幕的基底粘连，电灼后断开。肿瘤较大时，为保证

有充分空间，避免过分牵拉脑组织，应先将肿瘤内用超声吸引器吸空，继而再分离。最后将肿瘤自静脉窦（横窦或窦汇）分离后全切。

如肿瘤基底较宽大，可连同受累的小脑幕一并切除。

肿瘤较大时，已抵达小脑幕前缘，此时应注意肿瘤前方可能有血管与肿瘤粘连，应注意分离，防止因翻转或牵拉肿瘤伤及这些血管，造成止血困难。

2）肿瘤单纯位于小脑幕下时，可经单侧枕下入路。此时因肿瘤推挤，横窦位置可能上移，开颅时应注意。术前如能行脑血管造影对了解横窦位置是有帮助的。

肿瘤位于后颅凹也可取常规的后颅凹正中开颅。唯应注意后颅凹骨窗应暴露横窦和窦汇，以保证充分暴露肿瘤。

单纯后颅凹横窦脑膜瘤，切开硬膜后即可见到肿瘤，切除方法与幕上相同。切除肿瘤时注意保护小脑和脑干。

3）幕上下肿瘤取联合开颅，也可先幕上开颅，按上述方法切除幕上肿瘤。如幕下肿瘤不大，切开（除）小脑幕，再分离并切除幕下肿瘤。幕下肿瘤较大时，延长幕下切口，以咬骨钳咬除骨窗，按前所述切除幕下肿瘤。联合开颅，横窦为一硬脑膜“桥”，术中剪硬膜时勿伤及横窦。如术前造影，证实患侧横窦已闭塞，术中可切断横窦，这时手术变得比较容易（图 11-5-2）。

4）关颅：小脑幕上开颅，切除肿瘤后应缝合硬脑膜。骨片复位固定。小脑幕下开颅硬脑膜可不必缝合。

【术中注意事项】

(1)肿瘤累及直窦时，一般只能将肿瘤自直窦壁剥离，不可结扎，以免影响脑深部的静脉回流。残留的部分瘤组织可用双极电凝电灼。

(2)幕上颞枕开颅时，Labbe 静脉在硬膜切口的前方，注意不要伤及此静脉，防止术后出现失语。

（赵继宗）

第 12 章

垂体瘤手术切除

12.1 垂体、垂体窝及蝶窦的显微外科解剖

12.1.1 垂体

（1）形态：正常垂体完全位于蝶鞍内，基本上为椭圆形或圆形，其他不对称形也能遇到。在多数标本上，它的横径等于或大于长径或垂直径。中国人垂体长径为 9.9mm，横径为 13.9mm，垂直径为 5.5mm。垂体重量，男性为 350～800mg，女性为 450～900mg。McGrath 统计 50 岁以下男性垂体平均重 568mg，女性的重 597mg。50 岁以上男性的平均重 540mg，女性的重 671mg。腺垂体约占垂体体积的 3/4。垂体下面一般与鞍底一致；上面和外侧面所接触的不是骨性壁，故形状不一，如隔孔大，则上面围绕垂体柄的区域凹陷，如外后方受到颈内动脉压迫，则上面呈三角形。外侧面受蝶鞍的大小、海绵窦的宽度和颈内动脉行程弯曲的嵌入而变形，例如垂体外侧面由于颈内动脉嵌入而凹陷者占 22%。从上面打开鞍隔时，可见到垂体后叶颜色较前叶淡，呈浅灰色，牢固地附着于垂体窝的后壁。前叶呈黄色，较坚实，被一潜在性间隙所包绕，前叶包绕垂体柄的部分形成结节部。当分离前、后叶时，结节部可保留于后叶。鞍隔的厚度和隔孔的大小可影响垂体瘤扩展方向。垂体瘤如向外侧扩展，可使颈内动脉海绵窦段受压而移位，窦内的动眼神经和滑车神经常受累，而外展神经可不被侵犯，因为它靠近颈动脉不易受到瘤体的直接压迫（图 12-1-1）。

根据形态、发生和功能，垂体可分为前叶（腺垂体）和后叶（神经垂体）。前叶来自原口的外胚层，包括围绕垂体柄的结节部和远侧部。人的垂体前叶无中间部。但有人记载，在前后叶之间有中间部，含胶质细胞和静脉毛细血管。后叶来自脑底的神经外胚层，功能上包括正中隆起和漏斗。前叶分泌生长素、促肾上腺皮质激素、促甲状腺激素、卵泡刺激素和黄体生成素等。神经垂体释放抗利尿激素和催产素。两者在下丘脑合成，而后转运至后叶，并贮存于后叶。

（2）垂体的血管：分布于垂体的动脉为垂体上动脉和垂体下动脉（图 12-1-2）。垂体上动脉每侧 3～8 支，发自颈内动脉床突上段的内侧面和下面以及后交通动脉，通过鞍隔，向后上行，在不同平面到达漏斗。在至垂体柄的途中发小支分布于视神经、视交叉、视束前部、乳头体、灰结节、垂体柄下面和垂体前叶等部。其中分布于垂体柄和垂体前

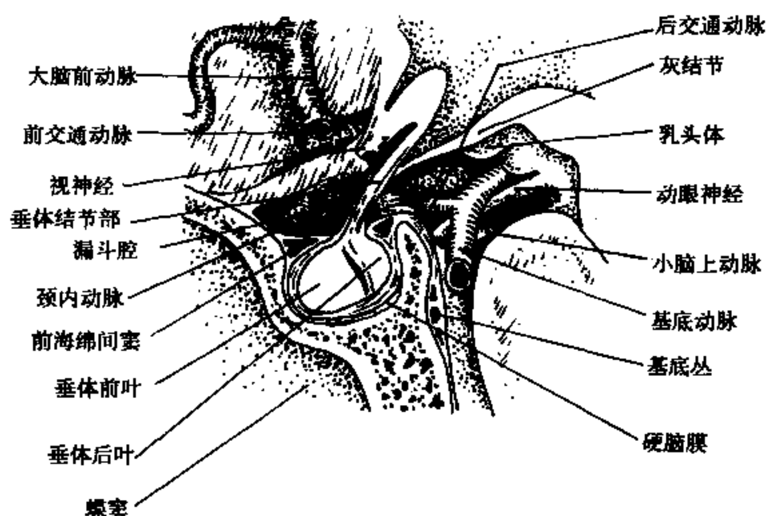


图 12-1-1 垂体区正中切面

叶者又称前群动脉和后群动脉。前群动脉达垂体柄结节部上缘，发出许多分支。在正中隆起及漏斗蒂形成初级毛细血管丛，并分出毛细血管丛汇成较大分支（12～15 条），沿垂体柄开放于前叶远部的血窦，即形成次级毛细血管丛。一般认为，自正中隆起、漏斗和垂体柄的初级毛细血管丛至垂体前叶细胞间的次级毛细血管丛构成门脉系统。后群动脉分布于垂体柄的后部，同样分支至正中隆起及漏斗蒂形成初级毛细血管丛，进而汇集成数条血管沿垂体柄下降入前叶远部血窦，参与构成门脉系统。

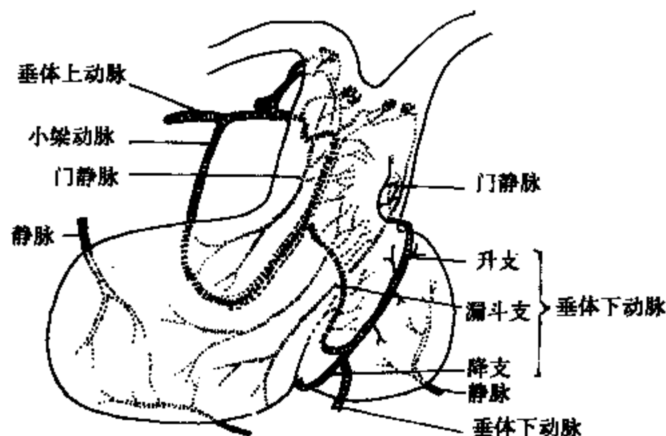


图 12-1-2 垂体的血液供应

垂体下动脉通常左右各一，起源于颈内动脉海绵窦段，向内侧至鞍底，在前后叶之间的沟内分成升降支，与对侧同名动脉形成动脉环，由环发支至垂体后叶，有时发支至垂体柄的后部。

垂体的静脉来自前叶远部血窦的血液，经不同途径注入海绵窦。部分血液可上行注入前上海绵间窦，而另一部分向下注入后下或前下海绵间窦，在腺垂体下面有左右两侧较大的静脉间连接，最后注入左右海绵窦。起源于腺垂体后部的静脉通常为一条，称为外

侧垂体静脉，在腺垂体与漏斗部之间结缔组织内向外侧行。来自神经垂体的血液注入后上海绵间窦、后下海绵间窦或海绵窦。由神经垂体后段起源的静脉在前后叶之间垂直下行，注入后海绵间窦，垂体柄区域的血液注入上海绵间窦和软膜血管网。

（3）垂体的神经支配：来自颈内动脉丛的交感神经纤维伴随至前叶的动脉分布于前叶，但对前叶的活动似无重要性。前叶的功能主要受产生于下丘脑经垂体门脉系统进入前叶的神经体液物质所调节。组成垂体柄的许多神经纤维主要终止于垂体后叶，其重要功能是控制水的平衡，一旦垂体柄或视上核垂体束纤维的起源细胞受到损伤，将会引起尿崩症（图 12-1-3）。

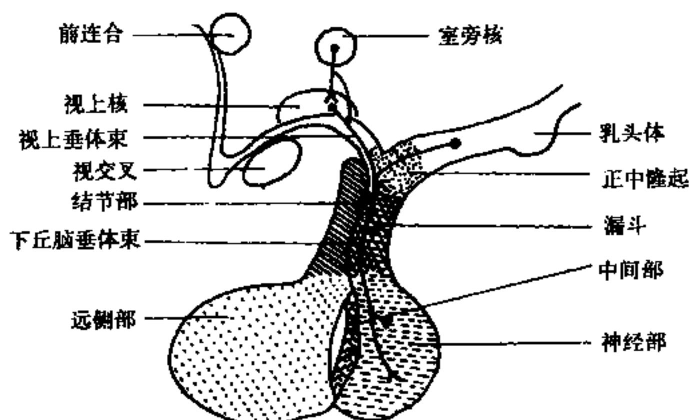


图 12-1-3　垂体分布及与下丘脑的联系

12.1.2　蝶窦

蝶窦位于蝶鞍的下方，它是蝶骨体中的一个含气腔。自 Schlotter (1907) 首先在一例 30 岁病人做经蝶窦垂体瘤切除术后，有关蝶窦的形态学越来越引起人们的注意。蝶窦的形态和大小的变化很大。在新生儿仅为一小腔，青春期后完全发育。最初向后伸入扩大时，可伸展到翼突根或蝶骨大翼，甚至伸达枕骨基底部。蝶窦的各壁，上壁长宽不定，当窦大时，向上邻接蝶平面、蝶骨小翼根、视神经管和鞍底，有时伸入鞍背和斜坡，此壁有时很薄，特别是在视神经管邻近部。外侧壁由蝶骨体构成，下壁根据硬腭长度不同可形成鼻腔上壁的一部分，也可位于其后方，此壁的厚度仅次于后壁，后壁通常垂直，稍凹陷；由于蝶窦的发育程度不同，蝶窦可位于鞍前部或鞍后部，甚至伸入枕骨的斜坡，前壁多少垂直，其上部极薄，有骨性开口。随着年龄的增长和蝶窦的扩大，骨壁也随之吸收，偶而窦壁的骨质有缺损，窦壁黏膜与硬脑膜相贴。

Hammer 根据蝶窦气化的程度，将蝶窦分为三型：硬化型，窦不发育或较小，其后壁与鞍前壁间骨质厚度超过 10mm，约占 3%，此型不适合经蝶垂体手术；鞍前型，蝶窦仅部分气化，窦后壁位于蝶鞍的前方，约占 11%～24%，手术有一定困难；鞍型：蝶窦发育充分，呈前、下、后半弧形包绕蝶窦，约占 75%～86%，此型十分适合经蝶垂体手术。据国内资料，中国人硬化型者占 2.5%，鞍前型占 15%，鞍下型占 33%，鞍后型占 49%。蝶窦伸至鞍底前缘者占 13%，伸至鞍底中部者占 37%，但至垂体窝以后达斜坡者占 50%，后两型对手术有利。有人认为伸入枕骨的蝶窦占 21%，在此型，蝶窦腔与脑桥

之间隔以薄骨板，手术时若误伤骨板，可使后颅窝形成血肿，有致命危险。Beterman 认为，侵入枕骨的蝶窦多达 60%，并非经蝶窦垂体手术的禁忌区。

蝶窦骨通常有隔分隔窦腔，隔的大小、形状、厚薄、所在部位、完整与否以及与鞍底的关系有很多变异。据国内资料，窦腔有隔的占 90%，其中有一大隔将窦分为左右两腔的占 70%。在有隔存在时，矢状大隔居正中线的占 43.3%，偏于一侧的占 46.7%，其余 10%为冠状隔或不完全的小隔。矢状大隔偏离中线最远可达 8mm。蝶窦的前后位造影可确定隔与鞍底的关系，作为蝶窦手术入路的参考。

蝶窦有各种向外突出的囊，称蝶窦隐窝。外侧隐窝约占 1/4，它从蝶骨体的外侧面突入大翼，甚至进入蝶舌。少数可达翼突的外侧根。前隐窝占 5%，它在视神经管和筛窦后小房的下方向前外伸展，与腭骨眶突的窦有接触，但它们并不交通，在 2%～3%的情况下，此隐窝与上颌窦的后壁及上壁关系密切，后隐窝伸入斜坡者极少见。有时蝶窦的黏膜芽长入小翼和前床突，形成视上隐窝。

在蝶窦的外侧壁和前上壁分别有颈内动脉、视神经及三叉神经突入而形成的骨性隆起。Van Alyea 认为是 65%，其中 53%明显。Fuzii 指出，颈内动脉在鞍前突入者占 98%（鞍前型蝶窦）。视神经管明显突入蝶窦者占 40%，其壁有时裂开。由上颌神经引起的隆凸的出现率为 4%。Lang 指出，翼管明显突入蝶窦者占 34%，仅复以薄骨板；18%的例子形成一骨性嵴，在 10%的例子，管顶显示不同大小的骨性缺损。各隆凸的长度及隆凸处骨板的厚度详见表 12-1-1，在 50%的例子，上述隆凸的骨板厚度仅为 0.5mm，甚至无骨板分隔，故在经蝶窦手术切除骨片和黏膜时应特别小心，不要碰伤视神经和颈内动脉。

表 12-1-1　视神经管、上颌神经与颈内动脉引起的蝶窦内隆凸

部　位	隆凸长度（mm）	隆凸骨板厚度（mm）
视神经管	7.7（4.5～13.0）	0.4（0～3.0）
上颌神经	10.9（7.0～15.0）	1.3（0～11.0）
颈内动脉		
鞍前段	12.9（8.0～18.0	0.3（0～1.0）
鞍下段	2.8（1.5～5.0）	0.5（0.1～1.5）
鞍后段	9.2（4.0～16.0）	0.6（0.1～1.5）

Dixon 记载，男性蝶窦长 20～23mm，高 16～20mm，最大宽为 15～17mm，女性稍小，长 16～21mm，高 16～21mm，宽 14～16mm。青年人较老年人稍大。Keller 指出，蝶窦上部长 19mm，上部宽 14mm，中部宽 17mm，下部宽 19mm。蝶窦的体积为 0～14cm^2。壁的厚度在软标本和骨标本的不同部位不同，中国人蝶平面分别为 0.94mm 和 0.91mm，鞍结节为 1.3mm 和 1.1mm，鞍前壁为 0.99mm 和 0.98mm，鞍底均为 0.84mm，斜坡为 1.7mm 和 1.5mm。在不同型蝶窦不同部位壁厚也不一样（表 12-1-2）。

表 12-1-2 蝶窦壁的厚度（mm）

部 位	鞍 型	鞍前型
鞍平面	0.6（0.2～1.4）	1.0（0.1～2.0）
鞍结节	1.0（0.2～4.3）	1.5（0.2～3.0）
鞍前壁	0.4（0.1～0.7）	0.7（0.3～1.5）
鞍 底	0.7（0.1～3.0）	
斜 坡	2.7（0.2～10.0）	10.9（8.0～15.0）

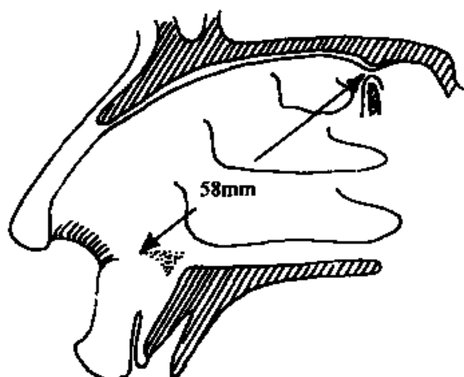


图 12-1-4 前鼻棘至蝶窦口的距离

蝶窦开口于蝶筛隐窝者占 48%，蝶窦口为圆形者约占 70%，直径约为 3.5，卵圆形者占 28%，从前鼻棘至蝶窦口的距离为 59mm（图 12-1-4）；从前鼻棘至蝶鞍底的距离为 73mm；从蝶窦口至蝶鞍底的最近距离为 17mm，蝶窦口至鞍前壁距离为 15mm。有人统计。碟窦最前沿与垂体窝间的最短距离在成人为 19mm，在儿童为 14mm。从咽顶部骨质至垂体窝底的最短距离在成人为 18mm，在儿童为 13mm。从咽顶部软组织向上述垂体窝底的最短距离在成人为 24mm，在儿童为 19mm。总之，蝶窦的深度约为 20mm 左右，这些数据对经蝶窦或经咽腔施行垂体瘤手术选用器械的长度有一定的实际意义。

（王振宇）

12.2 垂体腺瘤切除术

垂体腺瘤是鞍区常见肿瘤，占颅内肿瘤总数的 10%～15%。近年来，神经影像学、内分泌学检查方法及显微外科技术的快速发展，使垂体肿瘤的诊断与治疗都发生了根本性变化。

12.2.1 垂体腺瘤分类

了解垂体腺瘤的分类对于恰当选择治疗方案、手术方式、估计预后及判定手术结果都有积极的作用。以往的垂体腺瘤分类方法是依据光学显微镜所见，将垂体瘤分为嫌色性细胞腺瘤、嗜酸性细胞腺瘤、嗜碱性细胞腺瘤及混合性四种。上述分类方法不能提示肿瘤细胞的内分泌性质，国际上已逐渐废弃。目前普遍采用的分类方法是根据血清内分泌激素测定及免疫组织化学方法进行的分类。上述方法将垂体腺瘤分为分泌性或（功能性）非分泌性或（非功能性）垂体腺瘤两大类。前者包括生长激素（GH）腺瘤、泌乳素（PRL）腺瘤、促肾上腺皮质激素（ACTH）腺瘤、促甲状腺激素（TSH）腺瘤、生殖激素性 GnH 腺瘤等；后者包括瘤细胞瘤、滤泡性腺瘤等。该分类方法特异性强，可准确地

将肿瘤划分为功能性和非功能性腺瘤，有利于指导临床治疗并评定治疗效果。但它的局限性是不能反映肿瘤的形态结构，因而有人采用形态和功能相结合的分类方法。

在与临床的对应关系上，肢端肥大或巨人症患者50%是GH腺瘤，30%是GH和PRL混合腺瘤，20%是多种激素混合性腺瘤。高泌乳素血症患者80%是PRL腺瘤，其他类型肿瘤少见。血清泌乳素轻度至中度增高可以是PRL腺瘤也可以是非功能性腺瘤，或其他鞍区占位。血清泌乳素增高的原因可能为占位病变刺激垂体前叶的泌乳素分泌细胞所致。Saeger的临床资料显示，60%的肿瘤标本仅含有分泌单一激素的肿瘤细胞，15%的肿瘤标本含有分泌两种激素的肿瘤细胞，15%的肿瘤标本含有分泌三种激素的肿瘤细胞，其余10%为非功能性腺瘤。Guiot和Hardy根据放射学检查结果将垂体腺瘤分为五级，其中0级、Ⅰ级、Ⅱ级属于局限性，Ⅲ、Ⅳ属侵袭性腺瘤。Hardy进一步将直径<10mm的肿瘤称为微腺瘤，11～40mm称为大型腺瘤。直径大于40mm的为巨大型腺瘤。也有作者认为肿瘤直径大于60mm的为巨大型腺瘤。放射学分类方法有助于恰当选择手术入路。

12.2.2 经蝶窦入路

【适应证】

垂体腺瘤切除的手术入路主要取决于肿瘤的大小，肿瘤向鞍上或蝶窦扩展的程度。经蝶窦入路垂体腺瘤切除的手术适应证包括：

(1) 垂体微腺瘤。

(2) 大型垂体腺瘤但肿瘤主体位于鞍内并向蝶窦内侵犯。

(3) 大型垂体腺瘤瘤体主要位于鞍内，鞍上扩展部分不呈哑铃形未向鞍旁扩展。

垂体微腺瘤均为功能性腺瘤，病人因内分泌功能紊乱而就诊。目前神经影像学技术甚至可以诊断出直径3～4mm的微小腺瘤，而现代显微外科技术可以完全切除肿瘤，纠正内分泌紊乱且保留正常垂体功能。垂体微腺瘤局限于鞍内，因此是经蝶入路的绝对适应证。

【禁忌证】

以下情况禁忌采用经蝶窦入路：

(1) 鼻咽及副鼻窦各种急慢性炎症。

(2) 蝶窦气化不良如甲介型蝶窦。

(3) 肿瘤向鞍上明显扩展，而且呈哑铃状，提示鞍隔口较小，鞍上肿瘤不易向鞍内塌陷。

(4) 肿瘤向鞍旁、鞍后或向前颅窝扩展。

【术前准备】

(1) 内分泌检查：包括脑垂体各种内分泌激素的放免测定。

(2) 影像学检查：应尽可能进行蝶鞍部薄层CT及MRI扫描。头颅冠状位CT扫描对显示蝶窦发育状态、蝶窦中隔位置及鞍底骨质有无破坏非常重要，应常规行头颅冠状位扫描。

(3) 药物准备：术前有垂体功能明显低下者，应于术前3天补充激素，一般给予泼尼松5～10mg，甲状腺素20～40mg，1日3次口服，必要时可静点补充激素。大型泌乳素

腺瘤术前可给予溴隐停 2～4 周，每日 7.5mg，部分病例瘤体可缩小。

（4）术前一周用抗生素溶液滴鼻、漱口，术前 1 天剪除鼻毛。

【麻醉与体位】

手术在全身麻醉下施行。气管插管固定在口角。口咽腔内填塞纱布条以防止液体吸入气管。患者取平卧位时，头后仰 30°。取半坐位时，上半身抬高 45°，头后仰 25°，稍转向术者一侧，使患者的左耳接近左肩，术者位于病人右侧。

【手术步骤】

（1）唇下切口：病人面部及口腔前庭用水溶性灭菌液体消毒，铺手术巾。用 0.5%普鲁卡因溶液经上唇内面浸润注射至鼻中隔根部。用拉勾牵开上唇，在上唇内面近唇龈皱襞反褶处两侧犬齿凹间做横切口。用鼻中隔剥离子剥离出犁状孔下缘、鼻前嵴及鼻中隔软骨上缘。

（2）剥离鼻中隔黏膜：分离出鼻中隔软骨上缘，安置手术显微镜在镜下操作。沿鼻中隔软骨上缘用尖刀划开软骨骨膜，用鼻中隔剥离子在软骨左侧行骨膜下分离。单独分离黏膜易于撕破黏膜，故应争取将黏膜及骨膜一起分离。暴露左侧鼻中隔软骨直至其与骨性鼻中隔接合处。用剥离子将鼻中隔软骨向右侧轻轻牵拉，使其与骨性鼻中隔分离，将中隔软骨牵向右侧。沿骨性中隔两侧继续分离黏膜-骨膜层直至蝶窦前壁。如遇中隔软骨弯曲不易从左侧分离黏膜-骨膜层时，亦可从右侧分离。

（3）切除蝶窦前壁：在骨性鼻中隔两侧置入细脑板，轻轻向两侧牵开，置入 Cushing 扩张器，小心扩张后，再置入蝶窦牵开器。暴露蝶窦前壁后，用骨凿或标本钳咬除骨性鼻中隔。用骨凿凿开蝶窦前壁，再用旋转咬骨钳咬除蝶窦前壁，用微型磨钻磨除或用标本钳咬除蝶窦中隔。蝶窦前壁切除的范围应以充分显露鞍底为宜。在蝶窦前壁的前端两侧可见蝶窦开口，要注意蝶窦开口是蝶窦的前界，超出此界限则可误入前颅窝。切开蝶窦黏膜可用双极电凝使之皱缩，不宜过分牵拉、剥离蝶窦黏膜，以免引起不必要的出血。

（4）切开鞍底：肿瘤已经侵入蝶窦时，清除蝶窦内肿瘤就可见到被破坏的鞍底，很易进入鞍内切除。除垂体微腺瘤外，一般鞍底骨质均变薄或被肿瘤侵蚀成洞，用骨铲很容易将其翻开，用标本钳或旋转咬骨钳开窗至 1.5cm×1.0cm 大小。鞍底骨质较硬时也可用骨凿凿开。鞍底骨质开窗时，应注意其外界不可超越颈内动脉隆起的内缘。

（5）切开鞍底硬膜：切除鞍底骨质后一般可见鞍底硬膜向蝶窦内稍膨隆。用细长穿刺针穿刺膨隆硬膜的中心，以除外鞍内动脉瘤。用尖刀十字切开硬膜，硬膜切开的范围应小于鞍底骨质开窗，以免损伤海绵间窦引起出血。海绵间窦出血应用明胶海绵一般止血不困难，用双极电凝止血有时可因硬膜皱缩使出血更凶猛。

（6）肿瘤切除：较小的微腺瘤生长于垂体前叶内，切开硬膜后垂体表面不易看出肿瘤，需在垂体表面“＋”或“＋＋”形切开，寻找肿瘤。较大的微腺瘤，切开硬膜后可见垂体表面有局部变软或向外突出等改变，可直接切开探查。发现肿瘤后用标本钳切除肿瘤，或用吸除器吸除肿瘤。不同的功能性微腺瘤有其不同的好发部位：泌乳素腺瘤好发于垂体侧翼的后部；生长激素腺瘤好发于侧翼前部；促肾上腺皮质激素腺瘤好发于垂体中间叶深部；促甲状腺激素腺瘤好发于中间叶的表面。了解微腺瘤的上述分布特点有助于术中探查肿瘤。微腺瘤与正常垂体前叶之间无明确的界限，为降低肿瘤复发率，应同时切除肿瘤周围的薄层垂体前叶组织。

大腺瘤已突破垂体包膜，切开鞍底硬膜后即可见肿瘤膨出，可用刮圈、吸引器切除肿瘤。侵入鞍上的肿瘤，待鞍内肿瘤切除后可随脑搏动而自行向鞍内塌陷，要小心地用吸引器吸除，肿瘤切除后可见鞍上蛛网膜膨入鞍内，应防止蛛网膜破损。如蛛网膜已经破损，有脑脊液溢出应取自体脂肪或肌肉块填塞并用生物胶封补鞍底，防止术后脑脊液鼻漏。切除肿瘤后如蛛网膜无破损，则用明胶海绵进行瘤床止血。止血满意后，可用适当大小的中隔软骨片置于鞍底骨窗上，再用生物胶加固修补。蝶窦妥善止血，拨出蝶窦牵开器，上唇内面切口用可吸收肠线缝合，鼻腔用油纱条填塞。

【术后处理】

术后第 4 天拨除鼻腔填塞的油纱条。术后给予抗生素 1 周，给予地塞米松 10～20mg/日，持续 1 周以后逐渐减量或改口服补充激素，一般不用甘露醇等脱水剂。有尿崩症者应及时给予抗利尿激素治疗并注意调整水电解质平衡。术前有糖尿病者应注意血糖改变。

【手术结果】

经蝶窦入路垂体腺瘤切除手术效果与肿瘤大小有直接关系。综合文献资料，经蝶窦入路切除的垂体腺瘤 27%为微腺瘤，其中 PRL 腺瘤和 ACTH 腺瘤最多见，分别占 40%和 39%，其次是 GH 腺瘤，占 19.6%。评价垂体微腺瘤治疗效果的主要方法是检查血清内分泌激素水平是否达到治愈水平。总体上讲，83%的患者术后血清内分泌激素可完全正常，其中 GH 肿瘤 81%可达治愈水平，PRL 肿瘤 77%，ACTH 腺瘤 88%。同时几乎所有的微腺瘤正常垂体前叶功能均可得以保留，但是 4～8 年的远期随访复发率为 8.4%。大型腺瘤经蝶入路手术，效果明显差于微腺瘤。大型 GH 腺瘤术后约 46%的患者血清 GH 可降至正常水平，PRL 腺瘤约 48%可完全降至正常水平。

【手术并发症】

长期的实践已证明经蝶窦入路垂体腺瘤切除是安全有效的手术方法。据国内外文献报道，经蝶窦入路切除垂体腺瘤的手术死亡率为 0%～0.9%。手术并发症包括与入路适应证选择相关的并发症，蝶窦内并发症，鞍内并发症，鞍上并发症及内分泌并发症，详见表 12-2-1。

表 12-2-1　经蝶入路切除垂体腺瘤手术并发症

并发症	范围(%)	平均(%)
颈内动脉损伤	0.4～1.4	1.1
中枢神经损伤	0.6～1.6	1.3
失明	0.5～2.4	1.8
脑脊液漏	1.5～4.2	4.9
脑膜炎	0.5～1.9	1.5
鼻中隔穿孔	2.3～7.6	5.7
出血/残留肿瘤肿胀	0.8～2.8	2.8
副鼻窦炎	3.6～9.6	8.5
垂体前叶功能不全	7.2～20.6	19.4
尿崩症	7.6～19	17.8
鼻出血	0.4～4.3	3.4
眼肌麻痹	0.4～1.9	2.4

12.2.3 经颅入路

大型无功能性腺瘤术后可用MRI评价肿瘤切除程度，血清内分泌激素测定对于评价功能性腺瘤的手术治疗效果有一定作用。大型或巨大型GH腺瘤经蝶窦入路术后约30%仍呈高分泌状态，PRL腺瘤约60%仍为高PRL分泌状态。术后辅以放射治疗或药物治疗，对控制高分泌状态有一定作用。90年代以前，大型垂体腺瘤的手术，无论采用经蝶入路还是采取经颅入路，全切率仅为0%～43%，巨大型者更低；死亡率为4.2%～30%，巨大型者死亡率更高。近年来大型垂体腺瘤经颅显微外科手术有了长足的进步。

【适应证】

大型及巨大型腺瘤究竟选择经蝶还是经额入路，各家仍有争论，原则上选择手术入路应根据肿瘤的位置、扩展方向、病人年龄以及全身状况等进行综合判断。一般而言，以下情况宜于采用经颅入路。

(1) 明显向鞍上扩展的肿瘤。

(2) 巨大型腺瘤向鞍上发展而且蝶鞍扩大不明显者。

(3) 肿瘤呈哑铃型。

(4) 肿瘤向鞍旁、鞍后、前颅窝扩展。

(5) 鞍上肿瘤呈分叶状生长。

【术前准备】

内分泌检查、影像学检查同经蝶窦入路，其他术前准备同一般开颅术。

【麻醉与体位】

手术在全麻下施行。患者取仰卧位，上半身抬高15°～20°。经额下入路时，头位略向对侧偏15°～30°，并使头过伸15°。经翼点入路时，头向病变的对侧旋转30°～40°，以暴露翼点区域。

【手术步骤】

(1) 经额下入路：发际内冠状切口，皮瓣向前翻。一般做右额开颅，额部骨瓣要尽量靠近前颅窝底，额窦若开放要严密封闭。沿眶上缘半弧形切开硬膜，翻向颅底用缝线固定于骨膜上。用脑压板轻轻抬起额叶底面显露外侧裂，动作要轻柔，不可操之过急，沿蝶骨嵴逐渐向内侧直达外侧裂根部，用显微剪刀剪开侧裂池根部蛛网膜，释放出脑脊液。待脑压下降后，继续沿蝶骨嵴向内探查，可于前床突处见到手术侧视神经、视神经外下方为同侧颈内动脉。视神经、颈内动脉表面由蛛网膜覆盖，剪开视神经与颈内动脉之间的蛛网膜进一步释放出脑脊液，向内侧探查，手术侧视神经的内侧即为被肿瘤顶起膨隆的鞍隔（图12-2-1)，再稍向对侧探查即可见对侧视神经。上述结构表面也覆盖着一层蛛网膜，用显微剪刀或显微剥离子分开蛛网膜，充分显露出两侧视神经之间的鞍隔，额叶底面用湿棉条保护，安置自动脑压板。在两侧视神经间，用双极电凝鞍隔硬膜，用细长穿刺针穿刺鞍隔硬膜，以除外鞍内动脉瘤。穿刺深度以稍稍穿透鞍隔硬膜为宜，避免穿刺过深误伤对侧海绵窦内颈内动脉引起出血。如肿瘤有囊性变或陈旧性出血，可抽出黄褐色液体或陈旧性血液。确定为垂体瘤后，用尖刀或显微剪刀在鞍隔硬膜上开窗，开窗范围不应超过两侧视神经及其后面的视交叉前缘。肿瘤质地柔软时肿瘤可自行涌出，可用吸引器吸除。用吸引器吸除鞍上部分肿瘤后，再用适当大小的刮圈伸入鞍内刮除鞍内



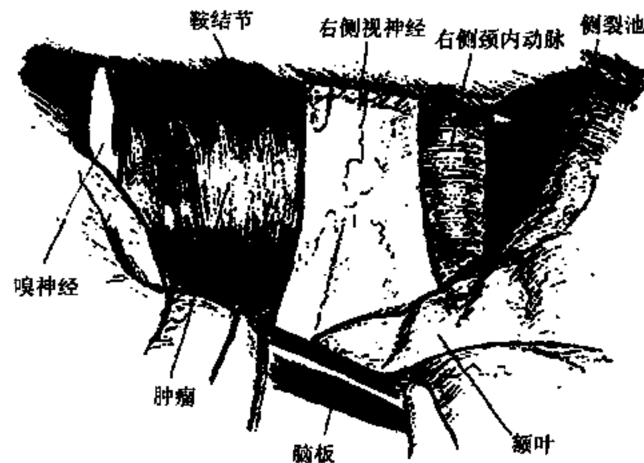


图 12-2-1　经额下入路显露肿瘤

肿瘤，边轻轻刮边用吸引器吸除。刮圈的角度要据蝶鞍的深浅进行调整，肿瘤刮除后可感触到鞍底骨质，向两侧刮除时动作要极轻柔，以避免损伤海绵窦内侧壁，更主要的是要避免对前床突骨质下方的视神经的挤压。鞍内肿瘤切除彻底后，用湿明胶海绵压迫鞍内四周。一般肿瘤切除彻底后，鞍内止血很容易。鞍内肿瘤切除后，再分块切除鞍上肿瘤囊壁。笔者习惯从左侧开始切除鞍上肿瘤囊壁。

对于鞍内鞍上生长的 2～3cm 大小的腺瘤，如无蝶窦，鞍旁海绵窦侵犯可达到镜下全切肿瘤。肿瘤囊内切除后，分块切除鞍上的肿瘤囊壁及与之粘连在一起的鞍隔硬膜。切除左右侧肿瘤囊壁时应仔细保护颈内动脉发出的数支穿动脉，沿肿瘤包膜分开蛛网膜时均可将这些细小血管分开，如上述细小分支与肿瘤囊壁粘连甚紧不易勉强分离，以免损伤。切除肿瘤囊壁后壁时避免损伤视交叉及大脑前动脉发出的分支，注意辨认垂体柄。鞍上肿瘤囊壁完全切除后可见鞍背、动眼神经及基底动脉和大脑后动脉（图 12-2-2），应防止切除囊壁过程中损伤上述结构。在肿瘤囊壁的断端用显微剥离子，显微吸引器于浅层的鞍隔硬膜与深层的肿瘤囊壁之间进行分离，分离出界面逐渐使之扩大并向鞍内继续分



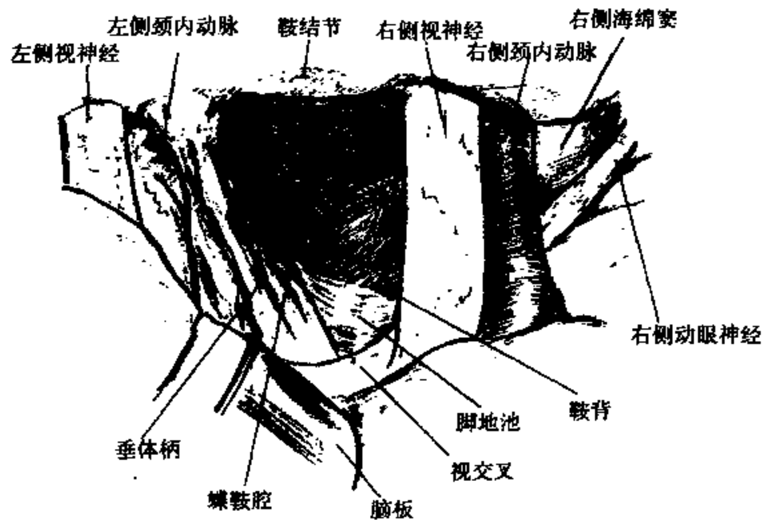


图 12-2-2 肿瘤切除后保留垂体柄及其附近结构

离，最终完整或分块切除鞍内的肿瘤囊壁。切除鞍内的肿瘤囊壁后可见暗红色的垂体后叶组织与垂体柄相连。笔者曾对从鞍隔硬膜及鞍内分离下来的 20 份肿瘤囊壁标本进行光镜病理检查，结果 100％的肿瘤囊壁全层均有肿瘤细胞侵润，而鞍隔硬膜仅有 2 例有肿瘤细胞侵润。因此，肿瘤如与视交叉粘连甚紧密时，可从鞍隔硬膜上剥离下肿瘤囊壁。而保留鞍隔硬膜，以免强行剥离鞍隔硬膜术后加重视交叉损伤。

若肿瘤过多地位于鞍内，甚至侵入蝶窦时，单纯额下入路不可能满意地显露肿瘤。额下经蝶入路可一期全切位于鞍上、鞍内及蝶窦内的肿瘤。鞍上肿瘤及囊壁全切除后，在鞍结节及蝶骨平台处“∏”形切开硬膜，并向后剥离至鞍隔硬膜反折处，以微型钻磨除蝶骨平台及鞍结节，大小约 10mm×20mm。肿瘤未侵入蝶窦时，尽量保持蝶窦黏膜完整，电灼蝶窦黏膜，使其皱缩并向蝶窦内推移（图 12-2-3），保持其完整。显露并磨除蝶鞍前壁骨质，磨除范围视鞍内肿瘤大小而定。纵形切开鞍内硬膜，向两侧牵开显露肿瘤。至



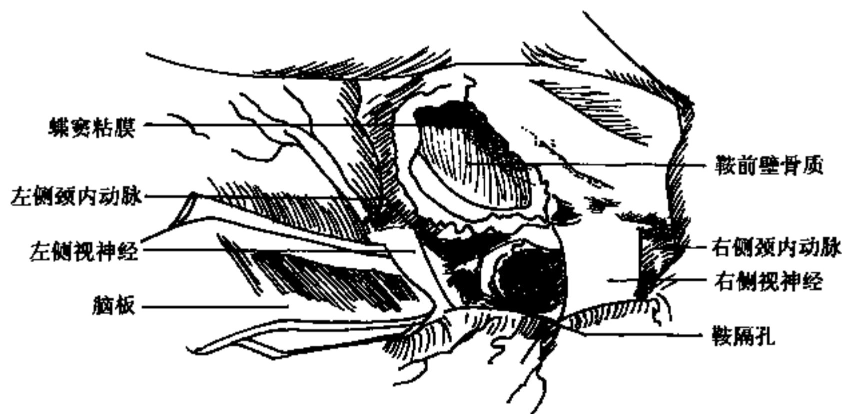


图 12-2-3　鞍上肿瘤切除后磨开鞍结节，推开蝶窦黏膜显露鞍前壁

此即可直视下全切鞍内肿瘤（图 12-2-4）。肿瘤同时侵及蝶窦时，鞍底及鞍前壁骨质已破坏，显露蝶窦黏膜后即可见其下面的肿瘤，此时切开蝶窦黏膜即可切除蝶窦内肿瘤。肿瘤切除后，蝶骨平台、鞍结节骨缺损可用自体肌肉片、筋膜及生物胶修补。

（2）经颅硬膜外入路（Dolenc 入路）：该入路适用于鞍内、鞍上侵及鞍旁海绵窦的垂体腺瘤，开颅方法同额颞开颅。骨切除范围包括眶顶、前床突、视神经管。于硬膜外分离海绵窦外侧壁的外层硬膜，显露出其下面的Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ₁、Ⅴ₂颅神经（图 12-2-5）。经旁内侧三角、Parkinson 三角、前内侧三角进入海绵窦切除肿瘤。Dolenc 按肿瘤切除步骤将手术过程分为Ⅰ～Ⅳ期肿瘤切除。Ⅰ期：在 ICA 硬膜环后，第Ⅲ颅神经内侧切开硬膜进入鞍内及鞍旁切除从扩大的蝶鞍延伸至鞍旁的肿瘤；Ⅱ期：切除同侧第Ⅲ颅神经和 CS-ICA 内侧间隙的肿瘤（图 12-2-6）；Ⅲ期：从海绵窦侧壁内层上分离第Ⅳ颅神经至眶上裂，牵向侧方，第Ⅲ颅神经牵向内侧，进入旁内侧三角，切除第Ⅲ颅神经以外和 CS-ICA 水平段内侧的肿瘤（图 12-2-7）；Ⅳ期：沿侧裂切开硬膜，进入硬膜下，从两侧视神经间隙用剥离子压迫鞍隔，将鞍上肿瘤压向鞍内切除（图 12-2-8）。Dolenc 的经颅硬膜外入路可全



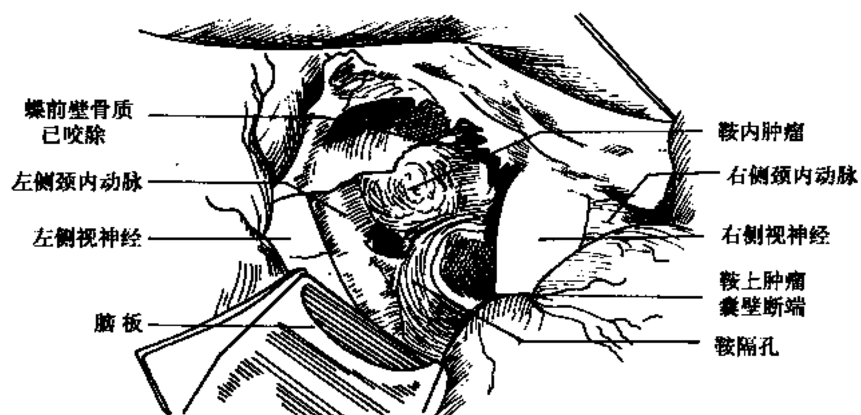


图 12-2-4　磨除鞍前壁显露鞍内肿瘤

表 12-2-2　常规额下入路与 Dolenc 入路手术结果比较

项 目	常规入路	硬膜外经海绵窦入路
肿瘤全切率	63%	93%
视野/视力障碍		
术前	51%	71%
术后	41%	7%
颅神经Ⅲ-Ⅵ损伤		
术前	55%	46%
术后	22%	5%
并发症		
脑脊液漏	6%	0
术后出血	2%	0

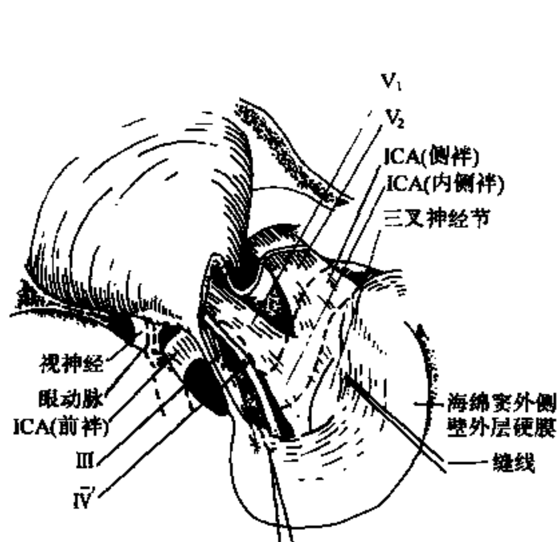


图 12-2-5　经颅硬膜外入路的显微解剖

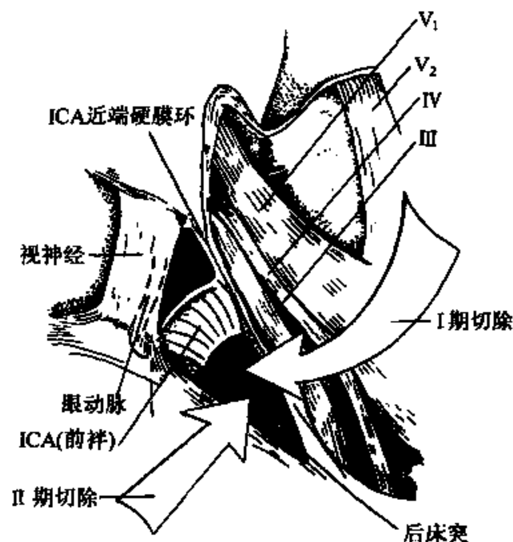


图 12-2-6　经前内侧三角切除鞍旁肿瘤

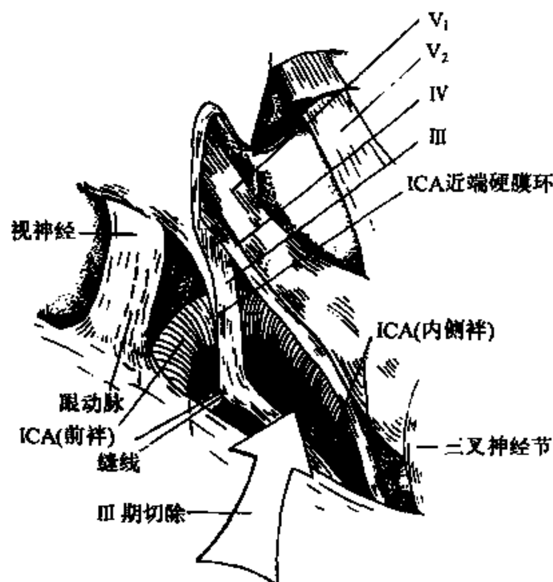


图 12-2-7　经旁内侧三角行Ⅲ期肿瘤切除

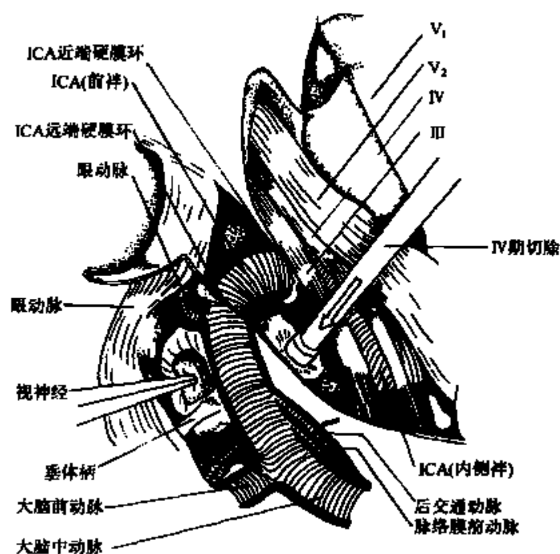


图 12-2-8　沿侧裂切开硬膜，从硬膜下轻压鞍膈将肿瘤压入鞍内，从硬膜外吸除肿瘤

切鞍内、鞍上及鞍旁肿瘤，而且死亡率和致残率均较常规额下入路低（表 12-2-2）。

（于春江）

参 考 文 献

12.1

武汉医学院第一附属医院耳鼻喉科学教研组．耳鼻喉科学．北京：人民卫生出版社．1981

Bergland RM, Kay BS, Torack RM. Anatomical variations in pituitary gland and ajacent structures in 225 human autopsy cases. J Neurosurg, 1968, 28: 93

Boyd DJ. Observation on the human pharyngeal hypophysis. J Endocr, 1956, 14: 66
Ciric I. On the origin and nature of the pituitary gland capsule. J Neurosurg, 1977, 46: 596
Dawson BH. The blood vessels of the human optic chiasm and their relationto those of the hypophysis and hypothalamus. Brain, 1958, 81: 207
Hammer G, Radberg C. Sphenoidal sinus: A anatomical and roentgenological study with reference to trans-phenoidal hypophysectomy. Acta Radiol, 1961, 56: 401
Lang J. Hypophseal region-anatomy of the operative approaches. Neurosurg Rew, 1985, 2: 93
Lederis K. A preliminary report on the ultrastructure of human neurohypophysis. J Endocr, 1963, 27: 133
Mc Connell EM. The arterial blood supply of the human hypophysis cerebri. Anat Rec, 1971, 115: 175
Rhoton AL, HardyDG, Chamber SM. Microsurgical anatomy and dissection of the sphenoid bone, cavernous sinus and sellar region. Surg Neurol, 1979, 12: 63

12.2

Ciric I, Ragin A, Baumgartner C, et al. Complications of transsphenoidal Surgery: Results of a national survey, review of the literature, and personal experience. Neurosurgery, 1997, 40 (2): 225～237
Dolenc VV. Transcranial epidural approach to pituitary tumors extending beyond the sella. Neurosurgery, 1997, 41: 542～552
Giovanelli M, Losa M, Mortini P, et al. Surgical Results in microadenomas. Acta Neurochir, suppl, 1996, 65: 11～12
Kremer P, Forsting M, Hamer J, et al. MRI of residual tumor tissue after transsphenoidal surgery of hormoneinactive pituitary macroadenomas: A Prospective Study. Acta Neurochir, suppl, 1996, 65: 27～30
Saeger W. Current pathological classification of pituitary adenomas. Acta Neurochir, suppl, 1996, 65: 1～3
Takakura K, Teramoto A. Management of huge pituitary adenomas. Acta Neurochir, suppl, 1996, 65: 13～15

第 13 章

颅前窝肿瘤手术切除

13.1 颅前窝的显微外科解剖

13.1.1 骨性结构

颅前窝在颅底三个凹陷中居最前方、位置最高，由额骨眶部、筛骨筛板、蝶骨小翼和蝶骨体构成。颅前窝的前壁和前外侧壁为额鳞，上有额嵴，为大脑镰附着处。颅前窝正中为嗅窝，容纳嗅球，其底为筛板，两侧嗅窝间为鸡冠，大脑镰附着于其上。其前方有盲孔，内有穿行静脉，沟通上矢状窦与颅外静脉系统。嗅窝外方为额骨眶部，构成眶顶。颅前窝以蝶骨小翼后缘、视神经管颅口及视交叉前沟前缘与颅中窝为界（图 13-1-1）。

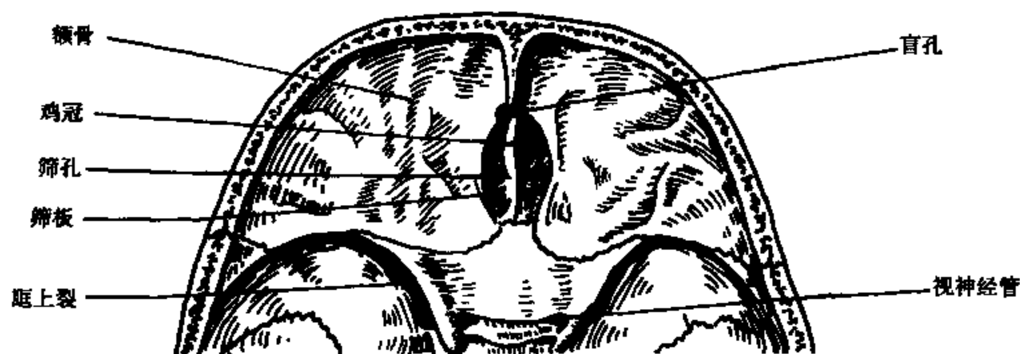


图 13-1-1　前颅凹底骨性结构

颅前窝底有时发生先天性缺损，导致脑膜或脑膜脑膨出。如筛板和盲孔的骨缺损可导致基底部鼻内型脑膜或脑膜脑膨出；如有额骨鼻突发育不良，可形成鼻外型脑膜或脑膜脑膨出；脑膜或脑组织可经蝶、筛骨之间或经眶上裂突出形成蝶筛型和翼腭型脑膜或脑膜脑膨出。

颅前窝与副鼻窦及眼眶相毗邻。颅前窝底为筛窦、蝶窦及眼眶的上壁，颅前窝的前壁为额窦的后壁，其中筛板和额骨眶部等处骨质菲薄，外伤时易骨折形成脑脊液鼻漏，逆行颅内感染和眶周、结膜瘀血；骨折延及视神经管还可造成失明（图 13-1-2、12-1-3）。



图 13-1-2 副鼻窦在颅前窝底的投影

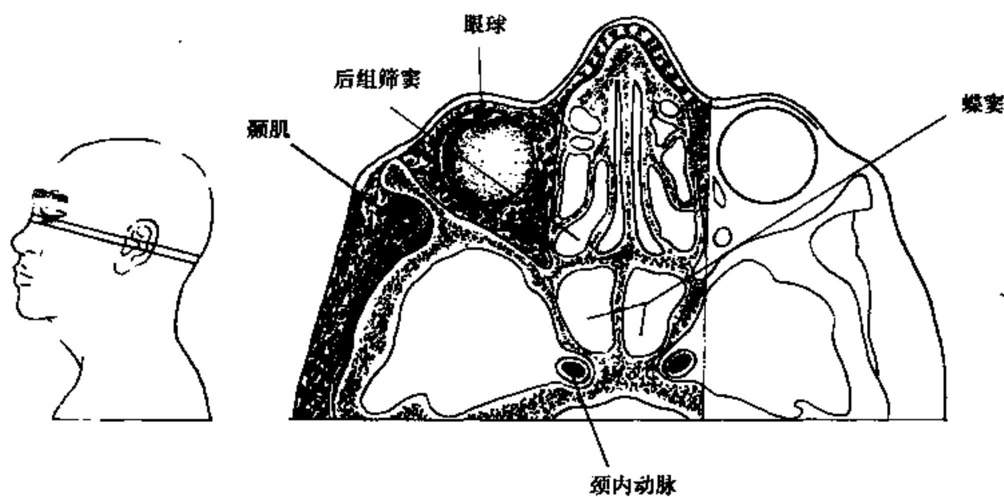


图 13-1-3 前颅凹底与鼻眶的毗邻关系

13.1.2 硬脑膜、动静脉及神经

颅前窝硬膜在鸡冠、筛板视神经管及颅底裂孔处附着牢固，余处则相对较松。大脑镰居中附着在额嵴、鸡冠上并向后延伸，分割左右半球，上、下矢状窦位于大脑镰的上、下缘，为脑的重要引流静脉，前、中颅窝交界处尚有延蝶骨嵴走行的静脉窦，主要收纳脑膜中静脉的引流。颅前窝硬脑膜的供血动脉主要为来自眼动脉的筛前、筛后动脉以及来自颌动脉的蝶腭动脉的分支以及脑膜中动脉，颅前窝硬脑膜的感觉神经主要为来自眼神经的小分支筛前神经。两侧颈内动脉的分支大脑前动脉经前交通动脉相连接后沿纵裂在颅前窝脑底前行，转而向上，供应大脑半球内侧面。

13.1.3 蛛网膜池

脑的许多重要结构，如颅神经、血管等，均走行在蛛网膜下腔内，因而，脑内蛛网膜池的解剖结构在相应部位显微手术中具有重要意义。颅前窝的主要相关蛛网膜池有：

(1) 嗅池：即围绕嗅束的蛛网膜下腔。其外侧为眶回，内侧为直回，下部为筛板和颅前窝底，后接视交叉池，嗅池内主要结构有嗅球、嗅束、眶额动脉、嗅动脉、额基底静脉、嗅静脉、眶静脉。

(2) 终板池：位于视交叉上方，前止部被胼胝体嘴覆盖，后方以终板为界，两侧为嗅

区与视神经之间增厚的蛛网膜。终板池内主要结构有大脑前动脉 A1 段及大部分 A2 段，前交通动脉，回返动脉，丘脑下动脉，眶额动脉，前交通静脉、大脑前静脉。在夹闭大脑前动脉 A1 段及前交通动脉动脉瘤时，需开放终板池并辨认和保护上述穿通血管。

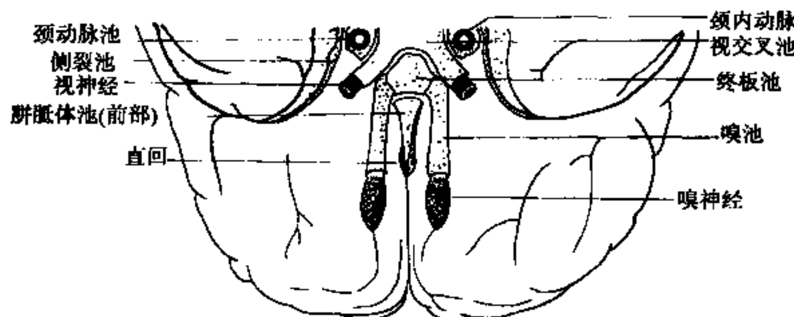


图 13-1-4 颅前窝相关的重要蛛网膜池

(3) 胼胝体池（前部）：胼胝体池位于覆盖着扣带回的软脑膜与大脑镰之间，前至鸡冠，并与终板池相连，向后沿纵裂延伸，形成胼胝体池的后部。胼胝体池前部包含的主要结构有胼周动脉、额极动脉及胼缘动脉起始部，大脑前静脉及其汇流支。在处理大脑前动脉远段动脉瘤时需开放该池（图 13-1-4）。

（刘丕楠）

13.2 颅前窝底的手术入路

额骨骨瓣成形术是各部位开颅术中应用较多的一种。术前剃去头发、眉毛，仔细阅读头颅 X 线平片，了解额窦的大小。除非额窦很大，无法避免锯开，否则应尽量不锯开额窦。

【手术指征】

(1) 用于显露颅前窝、鞍旁、鞍内、第三脑室终板附近、视交叉、颈内动脉等部位的病变。如嗅沟脑膜瘤、颅前窝底脑膜瘤、鞍旁、鞍内和鞍上肿瘤、额叶内肿瘤及脑血管畸形、颈内动脉瘤等。

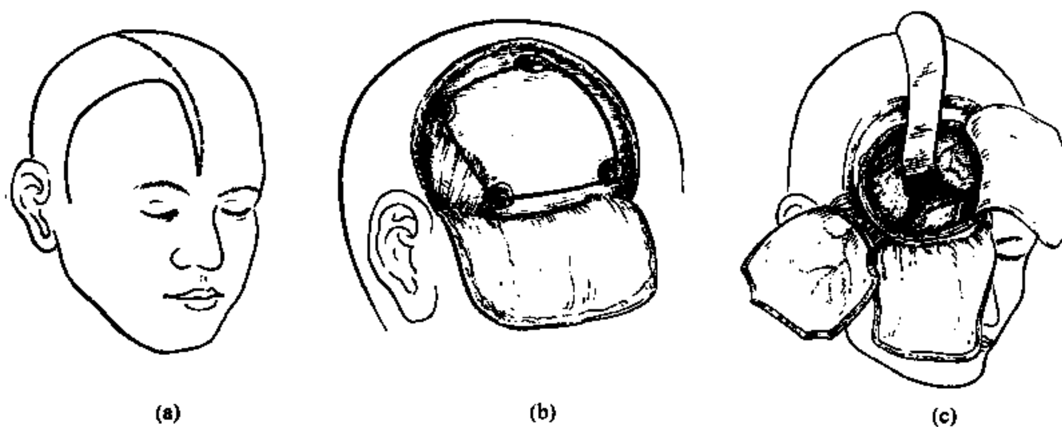
(2) 急性脑挫裂伤时，伴有额极或额叶眶面对冲性脑挫裂伤或前颅窝底血肿病例的手术治疗。

(3) 经颅前窝底行眶板切除以后，可以显露眶内病变或治疗眶颅联合病变。

(4) 修补脑脊液鼻漏及鼻部脑膜膨出。

13.2.1 单侧额部入路手术（图 13-2-1）

(1) 切口：病人仰卧，颅前窝底手术入路切口应靠前，平颅前窝底。额部切口应尽可能藏于发缘以内。从鼻根上方开始，严格沿中线矢状缝上行，至发际略后处经冠状缝弧形弯向下方至颞部终止于颧弓上缘水平。切口不能超过颧弓，而且应在耳前约 1.5cm，以避免损伤面神经的颞支。如果面神经的这些分支被切断，术后可能会出现同侧额部肌



(a) (b) (c)

图 13-2-1 单侧额部手术入路
(a) 切口部位；(b) 额部皮瓣向前翻开做四个颅骨钻孔；
(c) 骨瓣向颞侧翻开，硬脑膜瓣向中线翻开

肉麻痹。皮瓣的蒂应放在额部，而骨瓣的蒂则放在颞部。因此在切开帽状腱膜以后，必须先将皮瓣沿帽状腱膜下层剥离，向前翻开，然后再做骨瓣。

（2）骨瓣形成：将额骨骨膜沿切口边缘切开并钻孔四个，第一个位于中线旁眉弓上方距矢状线 1cm，并根据头颅 X 线平片中额窦的位置和大小，避开额窦。如额窦不幸被钻破或锯开，常可引起术后感染或发生脑脊液漏，必须做适当处理。如额窦黏膜未破，只需要用小剥离子把黏膜剥下，然后推入到残留的额窦部分去，外面用骨蜡或肌肉瓣封闭。如黏膜已破，则应将额窦内黏膜刮去，或用浸有庆大霉素的明胶海绵填充窦腔，然后用骨蜡或肌肉将破口封闭。第二个孔必须做在额骨角突之后，以利于骨瓣翻开。此处额骨较薄，钻孔时必须小心。其他二孔则依切口选择位置。骨孔钻好以后，除骨瓣基部以外，其余骨孔间颅骨锯开，骨瓣的基部连同颞肌翻向颞侧。

（3）硬脑膜切开：如硬脑膜的张力较高，在切开硬脑膜前应先降低颅内压力，根据病人情况，静脉滴入 20%甘露醇溶液 250～500ml，或穿刺脑室（脑室扩张者），或做腰椎穿刺放出脑脊液。硬脑膜切开的方式随手术方式不同而异。显露颅前窝底、视神经交叉或鞍内、鞍上及鞍旁区病变时，只需将硬脑膜沿前面骨缘作一横切口，其内、外端可向后延伸，以增加显露范围。切开以后，将硬脑膜切口的前缘用丝线固定于皮瓣上，以免在手术过程中硬脑膜不断与颅骨内面及眶板剥离，增加出血并妨碍手术视野。如必须显露额叶内病变时，则硬脑膜切口做成瓣状，使蒂靠近矢状窦，向中线翻开。硬脑膜血管用丝线缝扎或双极电凝电烙。

（4）颅内脑部的操作：视病变部位、性质及手术的目的而定。如欲显露额叶下面的病变时，必须将额叶慢慢抬起牵开。由于病变位置深在或肿瘤体积较大，手术显露可能困难，此时脑组织的牵引程度较大，手术时要特别注意尽量减轻脑组织的牵引程度。同时为了减轻因徒手牵引造成的脑组织损伤，牵引时必须使用固定牵引器。在脑表面先垫好浸透生理盐水的明胶海绵，其上放好整块棉片，再放置脑压板，用固定牵引器牵开。手术结束时在脑与明胶海绵间用水轻轻冲洗即可取下。如果明胶海绵与脑组织黏着，则黏着处下方往往有脑组织损伤，可延黏着区将海绵轻轻剪开，保留一小片黏着于受伤的脑

表面。如果脑组织因牵引挫伤严重或伴有血肿，则应将挫伤脑组织或血肿清除。如颅内压仍高，可将大脑侧裂池蛛网膜刺破，并不断吸取脑脊液，这样脑组织可自动逐渐退缩，得到良好的显露。

(5) 缝合：手术结束后，硬脑膜连续丝线缝合，骨片置回原处，依次缝合骨膜及头皮，头皮应两层缝合。硬脑膜下、外各置引流管一枚，密封接于贮液囊内。

13.2.2 双侧额部入路手术（图 13-2-2）

(1) 切口：病人仰卧，做冠状皮肤切口，切口位于发际内，两侧达颧弓。中段向前

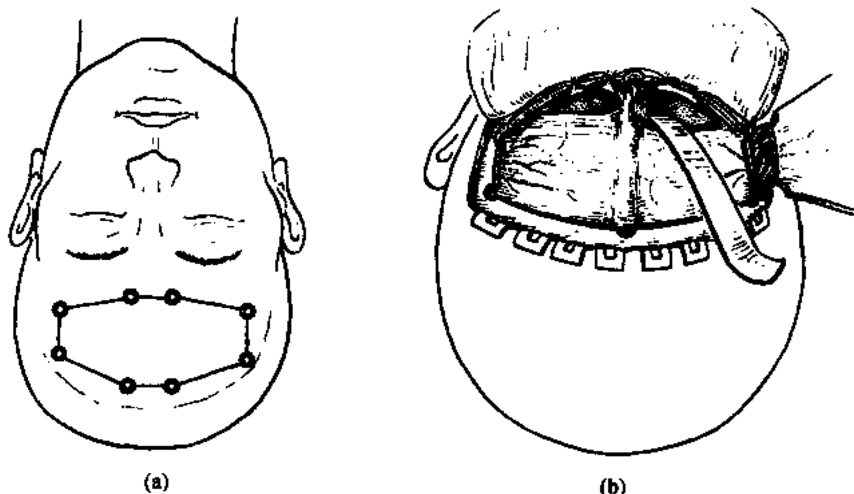


图 13-2-2 双侧额部手术入路
(a) 头皮切口；(b) 骨瓣

凸出，这样做便于皮瓣向前翻开。将皮瓣在帽状腱膜下层与骨膜分离后向前翻开。切口中段后方的凸出部分也呈小瓣状向后翻开，以保证颅骨中线部分的暴露面积。沿颞骨筋膜上缘颅骨暴露区的后缘切开骨膜，将骨膜和颅骨完整的分离，呈瓣状向前翻开，直至眶上缘。

(2) 骨瓣形成：作颅骨钻孔八个，左右各两个，一前一后，右方两钻孔可位于颞下线的稍下方，颞窝的上部，前方一个钻孔处的颞肌从颞前窝分离后向后牵开，后方一个钻孔处在颞肌做纵向小切口后向前方牵开，暴露颅骨并钻孔。左侧两个钻孔位于颞下线，中间四个钻孔偏于中线两侧各约 1cm，除右颞两个钻孔间不锯开外，其余钻孔间锯开，形成一个骨瓣，使骨瓣基部位于右颞，骨瓣整个向右颞部翻开。骨瓣的前缘距颅前窝底 1cm 左右，后缘不超过冠状缝。若额窦被据开，应将窦内黏膜刮除，用浸有庆大霉素的明胶海绵填塞窦内，窦口用骨蜡封闭，再用额骨骨膜瓣将窦口覆盖，并沿骨窗的前缘与硬脑膜缝合，以保证不会发生脑脊液鼻漏或颅内感染。

(3) 硬脑膜切开：先在右侧额部接近骨窗前缘横向切开硬脑膜。如颅内压力高，应先静脉注射 20%甘露醇溶液 250～500ml，或腰椎穿刺放出脑脊液，以降低颅内压力。切开硬脑膜后，刺破侧裂池蛛网膜，放出脑脊液，使颅压进一步降低。继而在左侧额部接近骨窗前缘另做硬脑膜横切口。在左右两个硬脑膜横切口之间结扎并切断矢状窦前端，大

脑镰一并切断。

(4) 缝合：先将切断的矢状窦连同大脑镰对接缝合，然后缝合两侧的硬脑膜切口，骨瓣放回原处，骨膜覆盖骨瓣上缝合，头皮两层缝合，硬脑膜下、外各置引流管一个。

13.3 嗅沟脑膜瘤

嗅沟脑膜瘤相对少见，发病率约占颅内脑膜瘤的 5.2%。肿瘤起源于筛板部位的脑膜，多呈球形。虽然肿瘤起源于一侧，由于嗅沟接近中线，实际上多数肿瘤稍大时即嵌入大脑镰下跨越到对侧，少数可位于一侧，肿瘤沿颅前窝生长，突入额叶内，后极可达鞍上区。肿瘤的供血主要来自其在颅底硬膜上附着区的筛前动脉和脑膜前动脉，肿瘤后部可有来自大脑前、中动脉的分支（图 13-3-1）。

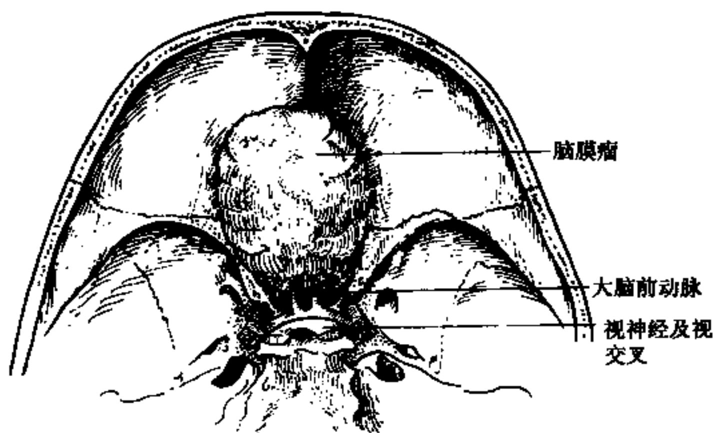


图 13-3-1　嗅沟脑膜瘤
脑膜瘤与颅底、视神经、视交叉及大脑前动脉的关系

病人常有慢性头痛与精神症状，可被误诊为精神病。因嗅神经受压产生一侧或两侧嗅觉丧失，但常不被病人察觉而于体检时始发现。肿瘤长大到一定程度可引起颅内压增高症状，并出现视乳头水肿。视力减退多为颅内压增高所致。但也有少数病例肿瘤向后发展，直接压迫视神经甚至视交叉部，因而在临床上也可表现为一侧视神经原发性萎缩，对侧视乳头水肿或继发性视神经萎缩。少数病例出现癫痫大发作。

颅骨 X 线断层摄影可发现颅前窝眶顶和筛板骨质增厚，或相反，表现为骨质受侵蚀或破坏。由于颅压增高，可出现鞍背骨质破坏。颈动脉造影典型所见，在侧位像上大脑前动脉呈弧形向后上方移位，血管与颅前窝底距离增宽，额极动脉常呈弓背向上的弧形。由于肿瘤偏向中线一侧，故在前后位像上大脑前动脉垂直部可有左右移位。脑血管造影有助于了解肿瘤的血供，肿瘤与周围血管的关系。CT 扫描显示颅前窝一侧或两侧近中线部位均匀一致的高密度影像，增强后扫描密度明显增高。磁共振成像在 T1 加权图像上多数表现为等信号，少数为低信号。在 T2 加权图像上，肿瘤表现为高、等或低信号。周围脑组织水肿在 T1 加权图像上表现为低信号，T2 加权图像上为高信号，且脑组织水肿常能很好地勾划出肿瘤边缘。肿瘤后部包绕的颈内动脉，由于血管内快速流动的血液产生

"流空效应",在 T1 与 T2 加权图像上均为低信号区,与周围的肿瘤组织形成明显的对比。

【手术步骤】

病人仰卧，用头架固定头部。

切口选择有三种：对于主要位于一侧的小型脑膜瘤，可采用单侧额部入路。对于中度大小以上的脑膜瘤，左右分布均匀，或一侧稍大一些，尤其是大的双侧嗅沟脑膜瘤涉及视神经、视交叉者、采用冠状切口双侧额部入路。额部入路是40余年来临床上常用的手术切口。近年来，鉴于额部入路手术过程中可压迫由额叶进入上矢状窦的主要桥静脉，手术后期才剥离肿瘤背侧与大脑前动脉等主要血管和视神经的粘连，而且额窦锯开后可并发颅内感染及脑脊液漏，为了克服上述缺点而采用翼点入路。兹将以上三种手术步骤分别叙述如下。

(1) 单侧额部入路：骨瓣翻起后，沿骨窗前缘 1cm 处横向切开硬脑膜，然后用脑压板轻柔缓慢地抬起额叶以探查颅前窝底部。若是显露不足，可将硬脑膜横切口的两端向后上方延长 1～2cm，即可由硬脑膜内从额叶底部显露肿瘤前极。如果颅内压力高，可静脉注射 20%甘露醇溶液 250～500ml。如仍显露不好，可切除部分额极脑组织。显露肿瘤前极后，先分离肿瘤底部，尽可能用双极电凝分离肿瘤与颅底硬脑膜的黏着区。分离好一小片区域后，囊内切除肿瘤，吸引器与双极电凝交替使用，可使用超声吸引器或激光手术刀。切除一部分瘤组织后，再继续分离肿瘤与颅底硬脑膜的黏着区，直到嗅沟区出血充分控制。这时肿瘤的主要血供已经切断，肿瘤由肉红色变为紫黑色或黄白色，肿瘤的相当一部分体积已经切除，颅内压已明显下降，才开始剥离肿瘤与脑组织的粘连。随时电凝进入瘤组织的血管，注意保护胼周动脉及前额叶进入上矢状窦的主要桥静脉。当肿瘤包膜与脑实质脱离后，轻拉肿瘤包膜，可确定大脑前动脉与肿瘤的粘连。很少情况下需要用锐性剥离。切断包膜顶部与血管的粘连时，可使用手术显微镜或放大镜。在肿瘤内切除时，要快速、敏捷地处理，特别在大出血时，很少需要显微镜。

当肿瘤体积较大，部分瘤体长入对侧，两侧大脑前动脉均已涉及时，为了显示对侧肿瘤，可以从下向上切断大脑镰，直抵上矢状窦缘。应用同样方法，将对侧瘤体从颅前窝底分离出来，轻轻向手术侧牵拉肿瘤包膜，可帮助肿瘤剥离并切断对侧大脑前动脉走向肿瘤的分支。

(2) 双侧额部入路（图 13-3-2)：骨瓣翻起后，作硬脑膜切口。缝扎并切断矢状窦及大脑镰。将两侧额叶向后外方向牵拉。先分离一侧的额叶和肿瘤的粘连处，再分离另一侧，显露肿瘤前极。接着从肿瘤前极开始，将肿瘤从额底剥离。一面剥离，一面电凝止血。分离一小片区域后，囊内切除肿瘤，吸引器与双极电凝交替使用，切除部分瘤组织，再分离肿瘤与颅底脑膜区域的粘连，直到肿瘤主要血供得到控制，瘤体松动，肿瘤大部切除，囊壁塌陷，然后再分离肿瘤与两侧额叶的残余粘连。此时注意切断来自大脑前动脉的分支并注意保护主干。通常发现大脑前动脉主干位于相对厚的蛛网膜内，与肿瘤后上顶部易于分离。对于向后伸展至鞍上区的嗅沟脑膜瘤，此时开始剥离右侧鞍旁区。其主要标志是蝶骨嵴。先从肿瘤右侧找出蝶骨嵴，向内找出右侧前床突及视神经。在嗅沟脑膜瘤，肿瘤仅覆盖蝶骨嵴与视交叉，并不直接附着于此。分离肿瘤右侧直达视交叉，并与肿瘤顶部剥离区相连接，此时大脑前动脉也与肿瘤完全分离，鞍结节显露。继续向左与左侧视神经分离。有困难的病例，有必要从左侧沿蝶骨嵴向内侧剥离，找出左侧前床突、

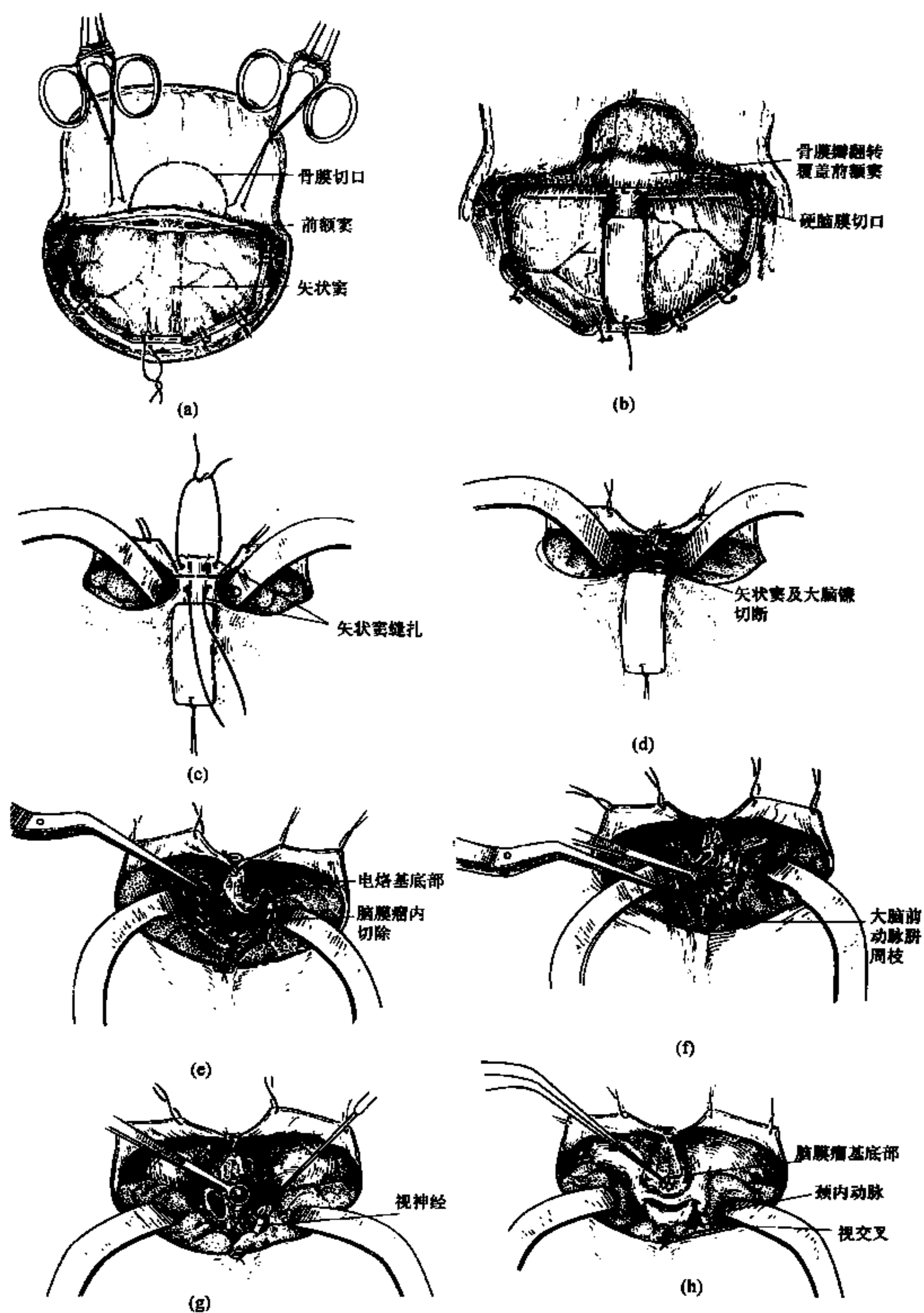


图 13-3-2　嗅沟脑膜瘤-双侧额部入路

(a) 骨瓣翻起后；(b)、(c)、(d)、(e)、(f) 分离脑膜瘤与脑实质的粘连；

(g) 分离脑膜瘤与视神经的粘连；(h) 脑膜瘤切除后处理基底部

视神经直至视交叉，肿瘤可全部切除。

通常嗅沟增生区应包含大部分筛穿通动脉。当肿瘤切除时，最好残留一小部分软组织在增生骨上，待肿瘤切除后，在肿瘤附着处电烙止血，一般可防止肿瘤复发。过分搔刮或切除骨增生区可导致筛窦穿破。若瘤体附着于嗅沟的基部已使其附近骨质破坏并与筛窦相通，颅底缺损硬脑膜应予修补，防止发生脑脊液鼻漏与颅内感染。

（3）翼点入路（图 13-3-3）：颅骨钻孔，硬脑膜切开后，先分离外侧裂，放出侧裂池脑脊液，并沿大脑中动脉显露同侧颈内动脉、大脑前动脉及视神经。此后第一步先瘤内切除部分瘤体，分离与上述动脉及视神经的粘连。第二步分离肿瘤基底部附着区，采用电凝控制肿瘤主要血供，但注意不要损伤筛窦而并发脑脊液漏。第三步切开大脑镰并切除鸡冠，以便切除对侧肿瘤部分。与此同时肿瘤出血停止，上部瘤壁塌陷，局部张力解除，可轻易分离肿瘤边界及其与大脑前动脉有关分支的粘连而不损伤周围脑组织。该入

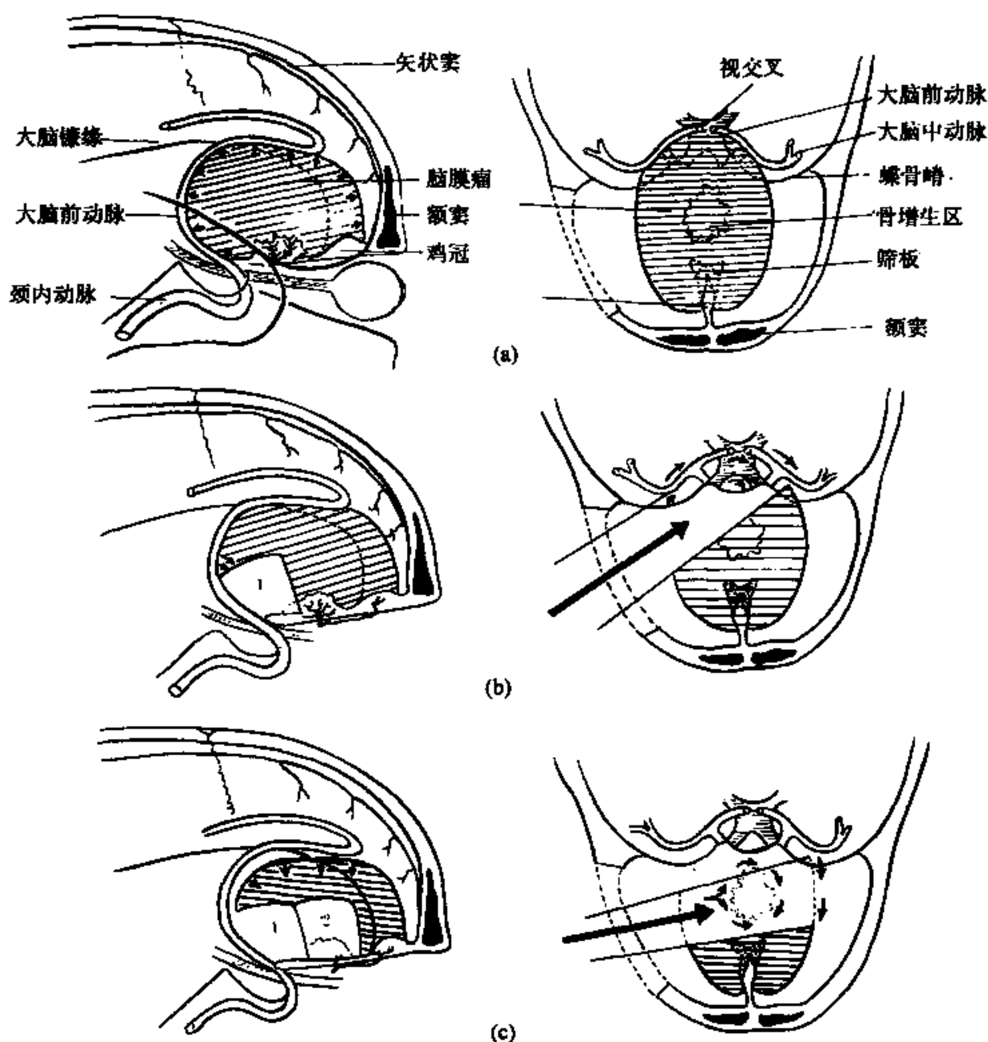


图 13-3-3　翼点入路

（a）脑膜瘤与周围结构的关系；（b）分离脑膜瘤后部与神经血管的粘连；

（c）切除脑膜瘤基部截断大部供血

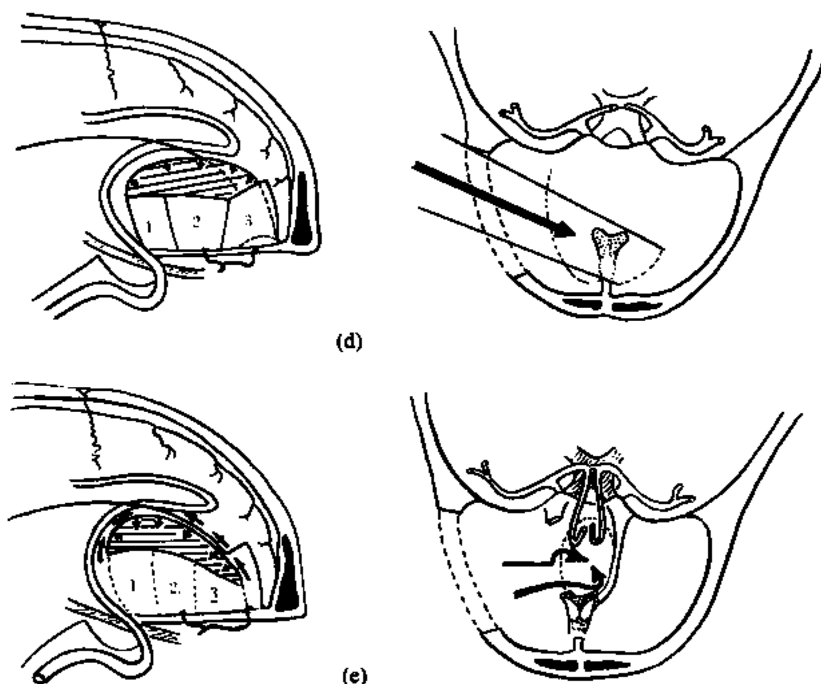


图 13-3-3（续）
（d）切除鸡冠，切开大脑镰瘤内切除减压；（e）分离脑膜瘤与脑实质的粘连

路特点是早期剥离肿瘤背侧所涉及的主要血管和视神经；使前额叶进入上矢状窦的桥静脉不受压；大脑镰切除后，对侧部分肿瘤易于切除，可保留对侧嗅神经；同时不锯开前额窦，避免发生感染或脑脊液鼻漏等并发症。

【手术后处理】

（1）控制颅内高压：由于手术过程中对脑组织的牵拉，术后可发生脑水肿、肿胀，从而引起颅内高压。术后应常规使用 20%甘露醇溶液和地塞米松静脉滴注。

（2）防止癫痫大发作：对于术前有癫痫大发作症状的病人，术后应给予抗癫痫药物，防止癫痫大发作。

【术后并发症】

（1）大脑前动脉供血障碍，以致额叶发生术后脑水肿、肿胀，甚至缺血性坏死。大多数是由于手术过程中损伤了大脑前动脉。术中应在手术显微镜或放大镜下操作，注意保护其主干及主要分支。

（2）脑脊液鼻漏：可因额窦或筛窦损伤所致，应按手术操作步骤，仔细检查和处理这两处损伤，特别是筛窦损伤。

（3）视丘下部损伤：术后病人可有持续昏迷和中枢性高热。应强调术中在直视下采用显微外科技术分离肿瘤壁与脑组织的粘连，仔细分离肿瘤后极，尤其注意不宜过多牵拉肿瘤，引起视丘下部损伤。

（4）嗅觉丧失：即使术前嗅觉明显保留的病人，双侧嗅沟脑膜瘤术后不可避免地会完全丧失嗅觉。但由于嗅觉是人体不重要的感觉，常不会引起严重障碍。

【手术结果评价】

由于症状隐蔽，往往肿瘤生长较大时才确定诊断进行手术，因此早期诊断仍是嗅沟脑膜瘤疗效好坏的关键所在。病期较短、瘤体较小者手术全切除率、死亡率和病残率均较低。显微外科手术技术可降低手术死亡率，增加全切除率，改善预后。死亡主要原因是手术中损伤了肿瘤周围涉及的大血管及视丘下部。

（赵仰胜）

13.4 鞍结节脑膜瘤

13.4.1 鞍结节周围的解剖关系

脑膜瘤发自鞍结节脑膜，称为鞍结节脑膜瘤（图 13-4-1）。鞍结节的前方为蝶骨平台，再前方为嗅沟；其两侧为视神经，再向外为前床突及颈内动脉；后方为鞍隔及视交叉，垂体柄穿过鞍隔至鞍窝内的脑下垂体；后上方为大脑前动脉及前交通支，还有丘脑下部。鞍结节脑膜瘤常常发展得很大，大的可达到 5cm 直径。通常肿瘤呈球形生长，两侧

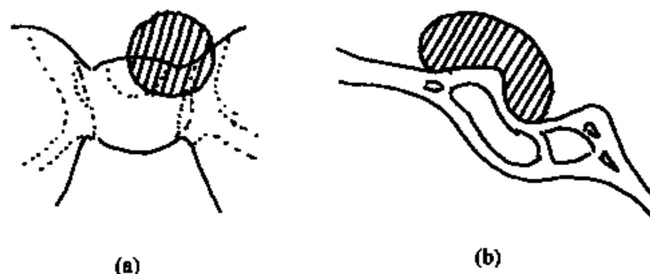


图 13-4-1 鞍结节脑膜瘤生长部位
（a）冠状面观；（b）矢状面观

视神经被推向外下后方，压迫严重时，视神经变薄，紧紧贴附在肿瘤表面，偶尔可将视神经嵌进肿瘤表面。大脑前动脉、前交通支及丘脑下部紧贴在肿瘤的后上方。肿瘤向外发展可接近颈内动脉，甚至将该动脉嵌进肿瘤内。

13.4.2 症状、体征及其影像学

发生于成年人，以视力减退及双颞侧偏盲为首发和主要症状。视神经呈原发性萎缩。在血管造影上显示筛前动脉供血，可有以鞍结节为基点向后上方放射状的肿瘤血管，可有肿瘤染色。当肿瘤较大时，前动脉第一段向上向后移位。在 X-CT 上，肿瘤为等密度或稍高密度的球形影像。注射造影剂后，病变密度增强。MRI：为匍匐于鞍结节上膨胀发展的肿瘤。多呈等 T_1，长 T_2 或稍长 T_2 表现。

凡是成年人有双颞侧偏盲，视神经呈原发性萎缩或正常，无内分泌障碍者，皆应怀疑为鞍结节脑膜瘤，X-CT 及 MRI 可进一步证实。

13.4.3 手术

一般由右侧前颅凹入路。如果肿瘤巨大，可将额部大脑镰剪开，便于牵拉额叶，扩大肿瘤暴露（图 13-4-2）。手术的步骤是：①切断肿瘤供血，②掏空肿瘤内容 ③分离瘤壁。

①切断肿瘤供血：这种肿瘤的供血主要来自鞍结节及其周围的硬脑膜血管，即来自眼动脉及脑膜中动脉的分支。所以首先轻轻抬起肿瘤，电灼肿瘤与脑膜的连接部。如果肿瘤附着硬脑膜的范围很广，要小心勿电灼视神经及颈内动脉，一定要先辨明它们的位置再电灼。不然将造成失明及大出血。有的出血，电灼难止，可用明胶海绵压迫。肿瘤的基底部还可能附着在鞍隔上，也要分离开。巨大肿瘤可能会有一些新生血管连接周围的脑组织，但这不是主要供血来源。所以，只要将它从硬脑膜上的附着点分离开，切割肿瘤时出血很少（图 13-4-3）。

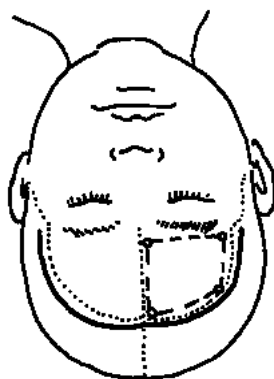


图 13-4-2　鞍结节脑膜瘤手术切口

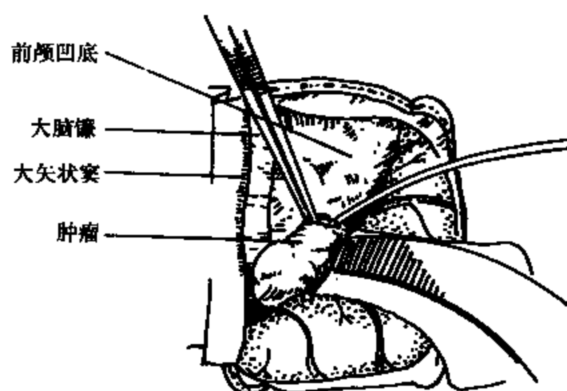


图 13-4-3　电凝、切断鞍结节脑膜瘤供血动脉

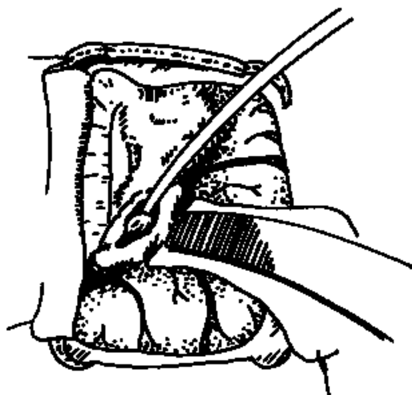


图 13-4-4　囊内切除鞍结节脑膜瘤

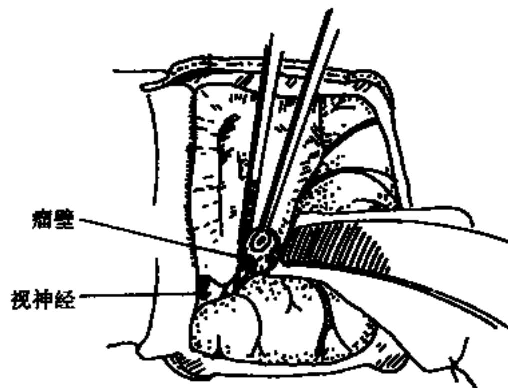


图 13-4-5　分离、切除鞍结节脑膜瘤瘤壁

②掏空肿瘤内容：可用超声吸引（CUSA）吸除肿瘤内容。内皮型及血管型脑膜瘤质软而脆，容易吸除。纤维型脑膜瘤质地较韧，不易吸除，可分块切除。肿瘤巨大时，一定要先掏空肿瘤内容，使瘤壁塌陷，再分离瘤壁，这样能清楚地暴露瘤壁与周围脑组织及神经、血管的关系，减轻分离时对周围组织的损伤（图 13-4-4）。

③分离瘤壁：小的肿瘤不需要掏取瘤内容，电灼其脑膜供血后，将肿瘤整个分离下来即可。至于大的肿瘤则必须先掏取内容，使瘤壁塌陷后，再分离瘤壁。分离瘤壁时要注意视神经、视交叉及脑血管。视神经可被肿瘤长期压迫，变得很薄，甚至有色泽上的改变，使手术者不易辨认而损伤。要根据正常解剖及肿瘤的推挤方向，判断视神经的可能部位，仔细寻找。当肿瘤内容掏空后，轻轻牵拉瘤壁及小心分离，便可暴露两侧视神经及颈内动脉。上述操作要在手术显微镜下进行（图 13-4-5）。

最后，要将肿瘤在硬脑膜上的附着点彻底电灼，以免复发。如鞍结节有骨质增生，要咬除，或电灼，但后者不易彻底。

13.4.4 预后

在显微镜下手术，一般都可以做到肿瘤完全切除，除非肿瘤很大。因为如果肿瘤发展到视神经及颈内动脉周围，则无法彻底破坏它们周围的硬脑膜，但是仍可以做到近全切除。在现在的显微手术技术下，只要按照上述手术步骤小心地进行处理，手术效果很好。术后视力及视野多有恢复，这根据术前视神经萎缩程度而不同，如视神经仅有轻度萎缩或正常，则术后很快好转，甚至于恢复到完全正常，如术前视神经有显著萎缩，则术后仅能稍有恢复，个别的甚至恶化。所以早期发现、早期手术是很重要的。

（王忠诚）

参 考 文 献

13.1

卜国铉，樊忠．耳鼻咽喉神经外科学．长春：吉林科学技术出版社，1992

高仓公朋，图说脑神经外科

张为龙，钟世镇．临床解剖学丛书·头颈部分册·北京：人民卫生出版社，1988

M. G. Yasargil. Microneurosurgery. New York, Georg Thieme Verlag. 1984

13.2，13.3

陈翙郎，等．嗅沟与鞍上脑膜瘤 52 例临床分析．中国神经精神疾病杂志，1989，15（13）：162

蒋大介，杨国源．实用神经外科手术学．上海：上海科学技术出版社．1990，157

李普泉，罗其中．嗅沟脑膜瘤 12 例分析．神经精神科杂志，1981．7：150

薛庆澄主编．神经外科学．天津科学技术出版社，1990，267

王忠诚主编．神经外科学（2）颅内肿瘤．北京：人民卫生出版社，1979，256

朱子洪，等．嗅沟脑膜瘤的手术治疗．中华外科杂志，1985，23（9）：539

Guthre BL, Ebersold MJ, Scheithaner BW. Neoplasms of the intracranial meninges, in Youmans JR (ed): Neurological Surgery 3rd ed. Philadelphia: Saunders. 1990, 5282

Haasler w, Zentner J. Pterional approach for surgical treatment of olfactory groove meningiomas. Neurosurgery, 1989, 25 (6): 942

Logue V. Surgery of meningiomas, in Symons L (ed): Operative surgery: Neurosurgery. London: Butterworth, 1979, 161

Ojemann RG. Surgical management of meningiomas of the tuberculum sellae, olfactory groove, medial sphenoid wing and floor of the anterior fossa. in Schmidek HH, Sweet WH (ed): Operative

Neurological Techniques: Indications, Methods and Results. New York: Grune and Straton. 1982, 535～559

Seeger W. Microsurgery of the cranial base. New York: Springer-Verlag. 1983

Symon L. Olfactory groove and suprasellar meningiomas, in Krayenbulh H (ed): Advances and Technical Standards in Neurosurgery, Vol. 4, Vienna: Spriger-Verlage. 1977, 67～91

Symon L, Rosenstein J. Surgical management of suprasellar meningiomas. Partl, The influence of tumor size, duration of symptom and microsurgery on surgical outcome in 101 consecutive cases. J Neurosurg, 1984, 61: 633～641

第 14 章

颅中窝肿瘤手术切除

14.1 颅中窝和海绵窦的显微外科解剖

14.1.1 骨性标志及结构（图 14-1-1）

枕外隆凸是位于中线的头颈交界的骨性突起。上项线从此突两侧弯向前下到达乳突，为项部肌肉止点。乳突相当于耳垂水平。外耳道上壁有外耳道上棘。颞线由颧弓根向后延伸，二者之间为外耳道上三角，深方 15mm 为鼓窦所在。星点是人字缝枕乳缝和顶乳缝汇合点，在耳郭最高点后 40mm，上 12mm。星点深方为乙状窦膝。在此点之下钻孔，进入幕下，在鳞乳缝与颞上线交界处钻孔，进入幕上。此两孔恰骑跨乙状窦膝。

颧弓根是颧骨的一部分，在外耳道前方。颧弓由颞骨颧突和颧骨颞突组成。颞肌经颧弓内侧向下止于下颌骨喙突。颞肌筋膜附着于颧弓上缘，咬肌附着于颧弓下缘和内表面。下颌窝被颞岩缝分为两部分。前部较大，容纳下颌骨髁突。后界为外耳道。

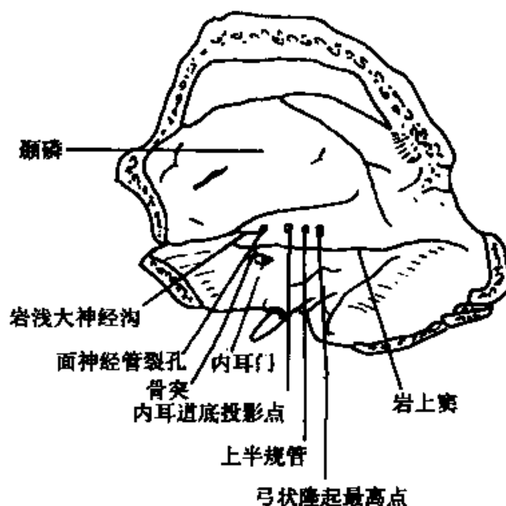


图 14-1-1 颅中窝骨性标志

蝶棘是重要解剖学标志。前方是棘孔，中间是耳咽管，后方是颈动脉孔。颞下窝位于上颌骨之后，颞下棘之下，翼突外侧板之外。向上经颧弓与颅骨外板之间，与颞窝相通。此窝内含翼内外肌、上颌动脉及其分支、下颌神经及其分支、鼓神经和翼丛。

颞骨成对，构成颅中窝底和外侧部，分四部分：颞鳞、乳突、鼓部和岩部。岩锥与乳突相连，嵌入枕骨和蝶骨之间。

翼点：为蝶骨大翼、顶骨、额骨及颞骨鳞部相接处，位于颧弓中点上方 4cm 处，相当于视交叉和间脑底的平面。

外耳道：从耳壳到鼓膜，长约 25mm。后上壁比前下壁长 6mm。外侧为软骨结构，内侧为骨性结构。前壁内侧为下颌窝，外为腮腺。下壁近腮腺。骨性后壁与乳突气房以薄

骨壁相隔。上壁内侧与中耳鼓上隐窝相隔一薄骨板，向外逐渐变厚，隔于外耳道与颅中窝之间。

乳突：位于颞骨后部。后缘有乳突孔，大小位置各异，中有导血管通过。乳突切除术的上界为硬膜，下为二腹肌嵴，前内为面神经管，后为乙状窦板。

鼓窦：位于中耳鼓窦上隐窝后方，以乳突口与鼓室相通。鼓窦口在外耳道上棘内上方 15mm。鼓窦由颞骨构成，鼓室盖形成其顶，乳突形成其底及后壁，乙状窦在后方，与其仅隔一层薄骨板。颈静脉球与其底相近，颞骨为其内壁。

外耳道上棘：深约 15mm 处骨质变得致密，内含三个半规管。面神经即在其前下方。

半规管直径约 1mm，上后半规管近垂直，外侧半规管近水平。面神经管在水平半规管之下，在中耳腔与乳突气房间下行，自茎乳孔出颅。二腹肌后腹筋膜可作为手术标志。

中耳：覆盖黏膜并充满空气。前以耳咽管与鼻腔相通，后经鼓窦口与乳突气房相通。中耳高于鼓膜的部分称鼓上隐窝。中耳腔外侧壁为鼓膜，内壁为迷路，腔内含听小骨、鼓膜张肌和鼓索神经。这些结构均有黏膜复盖。鼓室垂直径及前后径为 15mm，宽为 4～6mm。鼓室顶称鼓室盖，为颅中窝底。鼓室底为颈静脉孔的骨板，后壁为乳突。前壁为颈动脉壁，其上部有鼓膜张肌，中为咽鼓管，下为颈动脉管。鼓室内壁：上为圆窗；下为卵圆窗，与内耳迷路相连。内耳由骨性迷路组成，分为迷路和骨性迷路。后者分前庭耳蜗和半规管。

14.1.2 与中颅窝有关的应用解剖

（1）岩骨锥体：前面向前下倾斜，构成中颅窝的一部分。外侧以岩乳裂与鳞部相接，后缘为小脑幕附着，内有岩上窦。锥体前缘与蝶骨大翼相接，内有两个管状结构即鼓膜张肌管和咽鼓管。咽鼓管分两部分：软骨部分长 25mm；骨性部分长 15mm，与中耳相连。两部连接点位于颞骨岩部与鼓部之间，鼓膜张肌管之下，颈动脉管之外。弓状隆起位于锥体前面的中部，其前内为鼓室盖。更向前在岩尖处有岩浅小神经沟，内含鼓上动脉和岩浅小神经。

面神经在内耳道底部向外走行在耳蜗与半规管间，然后急转向后到达鼓室内侧壁，位于卵圆窗之上，再转向下，经面神经管垂直部，下行出茎乳孔。

三叉神经在岩尖处形成压迹，为三叉神经半月节之所在。岩床韧带从岩尖延伸到后床突，并形成 Dorello 管，有外展神经通过。

颈动脉管位于颞骨岩部，内有颈内动脉、同名静脉和交感神经。此管外口位于岩骨之下，内口即颈动脉裂口，位于岩尖与蝶骨之间。颈内动脉部分占有此孔，并不从此口穿过。

小脑幕是硬膜较宽的折叠，其游离缘围绕中脑，周边固定在颅后窝的骨缘上，其内含静脉窦。游离缘前方附着在前床突。向上附着缘向内固定于后床突；在下，在此交叉处的游离缘向下延伸到颅中窝底，形成海绵窦外侧壁。此缘向后继而向上与大脑镰汇合形成小脑幕顶及直窦。后者为大脑大静脉入口。

（2）环池：包围中脑四周，扩展到幕上下，内侧缘为大脑脚和脚间池，外侧缘幕上为颞叶内侧面，幕下为小脑方叶。下方环池与桥小脑池共壁，前方为脚池。此池内含大脑后动脉、小脑上动脉和滑车神经。后者被覆蛛网膜鞘绕过中脑。

(3) 滑车神经：为唯一从脑干背侧发出的颅神经。在下丘之下出脑干进入环池，在大脑后动脉和小脑上动脉之间走行，最后从后床突外侧进入海绵窦。此神经在脑池内的长度为 32mm。

大脑后动脉与后交通动脉在大脑脚前缘连接，然后行向后外，围绕大脑脚进入环池。此动脉在基底静脉之上，并与其行程一致。滑车神经、小脑幕切迹和小脑上动脉均在其下。

小脑上动脉在大脑后动脉起点之下发出，位于脚间池内，与其上的大脑后动脉之间夹以动眼神经，并环绕脑干走行中脑脑桥沟内。在环池内此动脉形成一动脉襻并分为内外两支，常与三叉神经相接触。此动脉向后在幕下环池内靠近脑干及小脑幕切迹、滑车神经、基底静脉和大脑后动脉。此动脉直径约 0.7～1.5mm，两侧不对称。

14.1.3 海绵窦的显微解剖

1. 解剖（图 14-1-2）：近年研究表明海绵窦称为鞍旁间隙更妥当。在此间隙内含有的

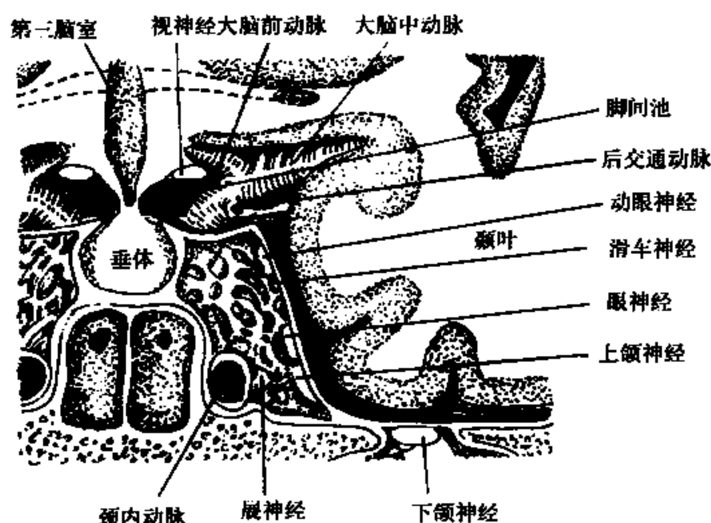


图 14-1-2 海绵窦冠状切面结构

并非真正的静脉窦，而是静脉丛，以及与其共存的颈内动脉，Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ对颅神经和交感丛。此间隙位于蝶鞍两侧，前方达眶上裂的内侧部，后方到颞骨岩尖。内上抵中、后床突连线。外下距离圆孔和卵圆孔内缘连线 34mm。此间隙的大小在成人男性 2.5cm（长）×2cm（高），宽度由颈内动脉的直径决定。两侧间隙以蝶鞍相隔，相距 13mm。

2. 边界和结缔组织：此间隙内壁为单层硬膜，外壁为双层。外壁双层间从上到下夹有动眼、滑车和三叉神经的眼支。两壁间容纳外展神经、颈内动脉和窦内属支、鞍旁静脉丛及交感神经纤维。

成人颅中窝底的硬膜为两层，易于分离。当两层硬膜到达破裂孔、卵圆孔和圆孔时分为两层。内层继续紧密贴附于骨壁走行，构成此间隙的内壁。内层越过蝶骨嵴向前到眶上裂，向上覆盖前后床突，继续向内一部分覆盖垂体窝另外一部分覆盖垂体上表面，中间容纳垂体。为何垂体窝上的硬膜被覆为四层，而海绵窦内外壁的硬膜却为三层尚不清

楚。外层硬膜向上附着于前、后床突，向内形成此间隙的上壁继续向内，有覆盖垂体的硬脑膜的表层加入，封闭此间隙。上壁再向内，形成环形缺口，有垂体柄通过，然后越过中线到对侧途经蝶鞍外层硬膜有时两层分离，中有静脉丛，为海绵间窦。这种“三明治”的结构到达眶上裂才终止。外层覆盖此间隙构成外壁。

在经前后床突中点连线的冠状切面上，此间隙为直角三角形。直角朝向外上，上壁和鞍隔同高，与额叶相邻，长为 7～12mm，厚 0.5～1.0mm；斜边为内侧壁，上部为垂体及其表层硬膜，下部和蝶窦顶部相邻，与后者仅隔 0.54～1.0mm 的骨板，内侧壁长 15～22mm，壁厚 0.1～0.5mm，外侧壁长 15～22mm。与颞叶相邻，分内外两层。内为网状纤维，外为致密结缔组织。前部扭转 45 度变细，移行为呈水平三角形的眶上裂，较紧密地包纳神经、脂肪和眶上静脉；后部变尖并扭转，由内外两壁形成弧形裂隙。此间隙的后壁和下壁由复盖鞍背和斜坡的硬脑膜形成并移行为小脑幕的下壁。当硬脑膜从小脑幕延伸到前、后床突时，在两皱壁间形成舟状凹槽，称之为盆区，动眼神经和滑车神经携带蛛网膜从此穿入间隙内。

外壁很薄。可以透过此壁看到其下的三叉神经眼支，作为解剖标志。此壁的外层可剥离下来，其下结构更易见。蝶骨小翼和前床突有时阻挡此间隙特别是此间隙的前部分，因此有时需要切除。当外壁向外、向上接近后壁时，此间隙的后部变窄、变尖、变浅，最终消失。此时硬膜由三层重新恢复为双层，如手术见到此情况，说明已进入后颅窝。首先应明确何处最大，然后用钝直角钩探查边界。

3. 内容及结构：

(1) 动脉：颈内动脉在此间隙的入口和出口处固定，二者之间游离。颈内动脉水平段位于此间隙内，弯曲程度各异。此间隙内的颈内动脉进一步被分为前、后垂直部，前、后弯曲部和水平部，有时统称为虹吸部。

颈内动脉在此间隙内的主要分支如下：

1) 脑膜垂体干：相当恒定的分支。从向前的第一个垂直部的最高点的近侧发出，然后立即发出三个口径相等的分支：

① 小脑幕动脉：从后外方分出后，在进入小脑幕前发出细小分支到动眼神经和滑车神经，然后在滑车神经小脑幕入口下方进入两层硬脑膜间。

② 脑膜背动脉：从后下内方向离开脑膜垂体干，在鞍背和斜坡上下与对侧同名动脉以及颈动脉和椎基底动脉的脑膜支吻合。

③ 垂体下动脉：从内侧、稍向前离开脑膜垂体干，行向鞍底的后部，发出分支供应垂体后叶和附近的硬脑膜，并与对侧同名动脉吻合。

海绵窦下动脉：不甚恒定。在距脑膜垂体干以远 0.5cm 的下外方发出，在半月神经节下面、外展神经的上面向下走行，供应沿途结构并与来自棘孔的脑膜支吻合。

McConnell 被囊动脉：是最不恒定的属支。从再向远侧 2～3mm 的下外方发出，横越鞍底，与对侧吻合。此动脉缺如时，由脑膜垂体干和海绵窦下动脉代偿。

(2) 静脉：海绵窦本质上属于静脉丛而不是静脉窦，与颅内外静脉有广泛的交通（曾司鲁等，1983）

1) 与颅外静脉的交通（图 14-1-3）：

① 眼上静脉：此静脉向前与面前静脉吻合，向后经眶上裂注入海绵窦。

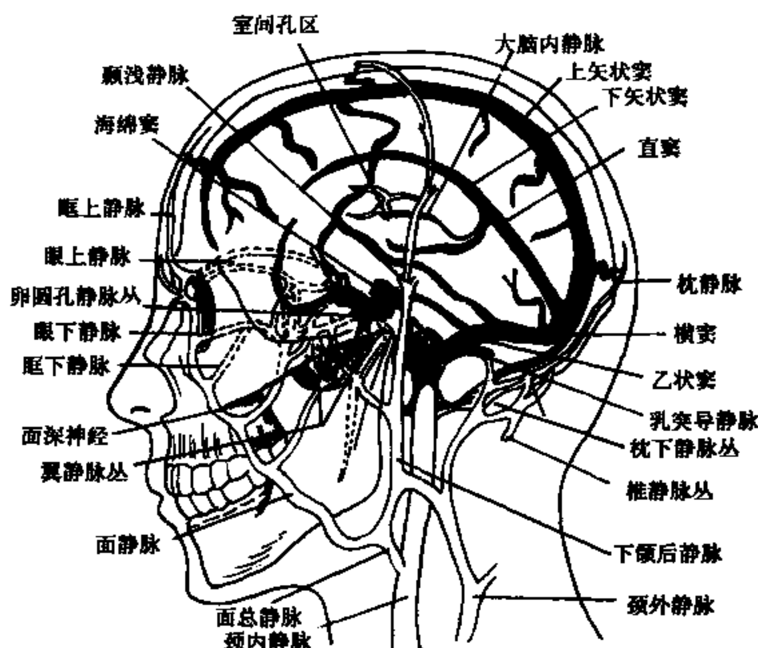


图 14-1-3　海绵窦的颅内外交通

② 眼下静脉：此静脉与眼上静脉合并或单独注入海绵窦，发出小支经眶下裂与翼肌静脉丛相通。

③ 导静脉：此导静脉连接颅内的海绵窦，并经卵圆孔与翼肌静脉丛交通。

2）与颅内静脉的交通（图 14-1-3））：

① 收受大脑浅中静脉和大脑下静脉，通过下吻合静脉（Labbe）及上吻合静脉（Trolard）与横窦和上矢状窦相通。

② 经岩上窦与横窦相通。

③ 经岩下窦与颈内静脉相通。

④ 收受蝶顶窦的回流。

⑤ 有时接受脑膜中静脉的额支。

⑥ 经海绵间窦与对侧海绵窦相通。

（3）神经（图 14-1-4）：在此间隙内的神经从上到下依次为动眼、滑车、外展、三叉神经眼支。动眼、滑车和三叉神经眼支位于此间隙外侧壁的两层硬脑膜之间，外展神经伴随颈内动脉于间隙内。动眼神经和滑车神经携带蛛网膜进入此间隙的顶部。动眼和滑车两神经行程中相对关系不变，直到进入眶上裂。三叉神经自颅后窝进入此间隙时，硬脑膜和蛛网膜随之陷入成袋状，构成 Meckel 腔，容纳半月神经节和三叉神经第一支。

海绵窦内的神经主要由 C_4 段发出的分支供血。其分支有① 垂体丘脑干，100%出现，供应丘脑下部，斜坡的背侧和小脑幕；② 下外干，出现率为 80%，从颈内动脉的外侧面发出，发出近侧上支和眶上裂动脉。前者沿小脑幕游离缘与滑车神经伴行；后者进入眶上裂。主干在滑车神经和眼神经的下方跨过外展神经向外走行，分支到圆孔。动眼神经的近段主要由下外干供应，远段由眶上裂动脉供应。滑车神经近侧由小脑幕动脉，远侧

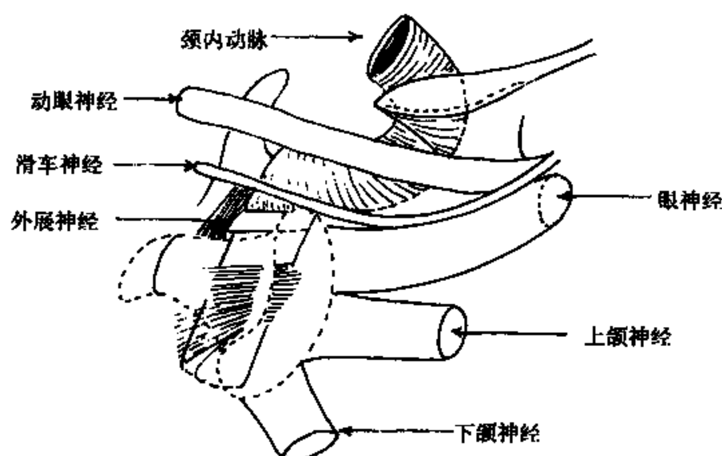


图 14-1-4　海绵窦内的神经

由眶上裂处的下外干供应。展神经近段由背侧的斜坡动脉，远段由下外干供应。眼神经的近段由下外干，远段由眶上裂动脉供应。上颌神经的近段小脑幕支供应，中段仅由下外干供应，外侧部下外干或脑膜中动脉供应。从以上可以看出，除展神经外，海绵窦内的其他颅神经均由下外干供应，所有的血管均在神经的下内面走行（Krishl，1994）。

以前、后床突为界，可将此间隙分为前、中、后三段。中段的截面解剖关系较典型：外侧壁内自上而下排列有动眼、滑车神经、眼神经和上颌神经。上颌神经贴近间隙的后下角。外展神经位于间隙内，在眼神经的内侧、颈内动脉的下或下外方。在间隙的前段缺少上颌神经，滑车神经也上行到动眼神经的外侧或上方。在此间隙的后段外侧壁内，上为滑车神经，下为眼神经。在后段间隙内，外展神经位于颈内动脉的外侧。

1）动眼神经：进入此间隙的入口称动眼神经门，此门距离两侧后床突连线后 2.3mm，距后床突 7.8mm，距前床突 7.4（3.0～13.0）mm。动眼神经穿经外侧壁两层硬膜之间走行，分为较小的上支和较大的下支，经眶上裂入眶。此神经在此间隙内的行程平均为 9.3mm，其横截面积在脑池内为 2.5～3.0mm^2，在眶上裂处为 2.8～4.6mm^2。

2）滑车神经：有 21%经小脑幕的下面，33%经岔区，46%经岔区的尖端，进入此间隙外侧壁。此神经进入硬膜处，距离后床突为 15（10～20）mm。在此间隙外侧壁内，先行于动眼神经的下方、眼神经的上方，逐渐上升到动眼神经的外侧，进入眶上裂。该神经在此间隙内的长度为 10.9mm，截面积为 0.27～0.63mm，环池段的截面积 0.26～0.67mm。

3）眼神经：自半月神经节的前内方发出，穿入此间隙的外侧壁，位于动眼、滑车神经的下方、外展神经和颈内动脉的外侧，向前、外、上走行，进入眶上裂。此神经接受海绵丛的纤维，在起始部分发出脑膜支沿滑车神经向后到小脑幕，并发出三个交通支分别到动眼、滑车和外展神经。此神经在此间隙内的长度约为 16.0（9.2～20.5）mm，宽约 6mm。

4）外展神经：向下穿经斜坡外侧 Dorello 管进入此间隙。此管入口在后床突后下方平均 20（16～28）mm 处，形状为卵圆形或窄长形。这是唯一真正走行在此间隙内的神经。此神经先在颈内动脉的后垂直段的外侧，后在水平段的下外，与矢状面呈 15～18 度

角，向前进入眶上裂。此神经在颈内动脉后曲变为扁平或分 2～5 个分支。此间隙内的长度平均为 17.9mm，横截面积为 0.35～1.30mm²，在桥池部的横截面积 0.43～1.85mm²。

Ⅲ、Ⅳ颅神经从上，Ⅴ、Ⅵ颅神经从下进入此间隙，在眶上裂处会合，形成底朝后、尖朝前的三角形，是为 Parkinson 三角。此三角形的上缘为滑车神经下缘，长 6～20mm（平均 13mm），下边为三叉神经眼支上缘，长 5～24mm（平均 14mm），后边为鞍背与斜坡，长 3～14mm（平均 6mm）。从动眼神经进入硬膜点的下方 4mm，切开硬膜，平行动眼神经向前延长切口 20mm，即可进入此间隙。

在三叉神经眼支和上颌支之间为 Mullan 三角（前－侧三角），为了手术的需要，人为划分的其他三角（图 14-1-5）。

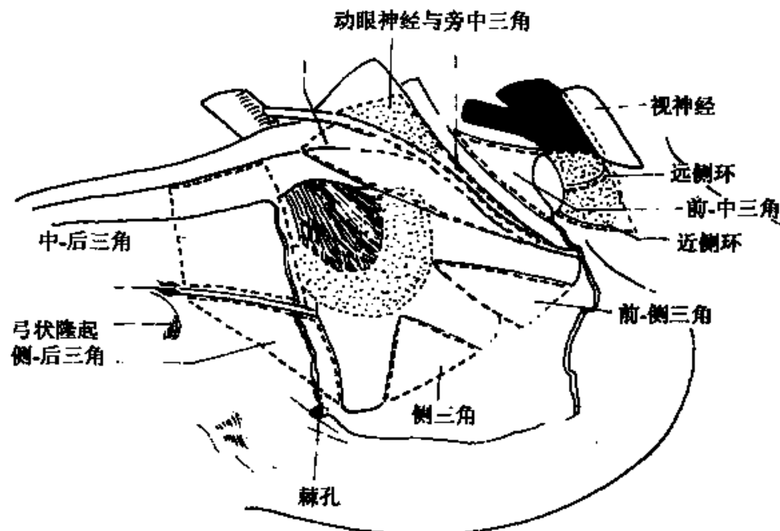


图 14-1-5　海绵窦内的间隙

此外，从颈上交感神经节发出 13 根神经纤维平行颈内动脉进入颅内鞍旁区，形成神经丛并发出分支到颈内动脉壁，但未证明供应后者。其余的交感神经升支与外展神经伴行数毫米后离开，加入三叉神经眼支，直到进入眶上裂内分开。

（4）窦内间隙的划分（图 14-1-5）：依据颈内动脉在此间隙内的位置，此间隙进一步划分为以下四部分：前下、外下、内上和后部。

Harris 则将窦内间隙分为三部分：内侧腔位于 ICA 与垂体之间，最宽可达 7mm，但常因 ICA 扭曲闭塞；前下腔在 ICA 后曲之下，外展神经由此通过；后上腔位于 ICA 与窦的后顶壁之间，也常因 ICA 的扭曲而闭塞。至于 ICA 与窦外侧壁之间有人称作外侧腔，有人认为根本不存在此腔，ICA 和外展神经即是此窦的外侧壁。

14.1.4　中颅窝的脑部

大脑外侧沟（裂）：大脑外侧沟下为双侧颞叶，颞叶的前端称颞极，是脑部手术的重要定位标志。在外侧沟后支的下方，可见两条大致与其平行的颞上下沟。颞上沟深而恒定，是颞中回的定位标志。颞中回介于颞上下沟之间，为最宽大的脑回，血管分布较稀疏。颞上、下沟的深度分别为 20（16～26）mm，12.4（8.0～17.0）mm。颞上回长 111mm，

颞中回长 96mm，颞下回长 77mm，颞上回前部向内侧卷入构成外侧沟的底。颞叶下面与枕颞沟及其上、下的枕颞内、外侧回相邻。颞叶内侧面主要与海马旁回毗邻。

颞极动脉：从大脑中动脉（MCA）发出的第一条皮质动脉，从 MCA 双干的下干或单干的下缘发出，向前外下行，至颞极外面绕至内面而分布。

颞中动脉：从大脑中动脉双干的下干或单干下缘发出，在颞叶中部越过颞上回，进入颞上沟斜向后下，达颞中沟及颞下回上缘，分布于颞叶中部，末梢延伸至颞下回上缘。

颞后动脉：从 MCA 双干的下干或单干下缘发生，多在大脑外侧沟后端发出，越过颞上回斜向后下，直达月状沟前部，或至枕外侧沟。沿途分出 3～4 支，分布于颞上、颞中回后部，颞下回后部的上缘及枕叶外侧面月状沟以前部分。

大脑后动脉（PCA）：其发出颞下前动脉，颞下中动脉，颞下后动脉等参与颞叶的供应。

静脉引流：颞叶的血液汇于外侧沟中的大脑浅中静脉后者与大脑上静脉吻合，也可与大脑下静脉吻合，形成 Labbe 吻合。

（王振宇）

14.2 常用手术入路

颅中窝肿瘤属颅底肿瘤的一部分，包括中颅窝脑膜瘤、蝶骨翼脑膜瘤、三叉神经鞘瘤、中颅窝海绵状血管瘤、海绵窦肿瘤以及其他部位肿瘤侵入中颅窝者。该部位肿瘤一般发现较晚，体积大，位置深，常与重要血管、神经结构毗邻，手术显露困难，因此，颅中窝肿瘤全切除尚未很好解决，但由于现代麻醉、手术器械和显微外科技术的进步，该区域肿瘤的全切成功率近年来有了明显提高。

中颅窝肿瘤内侧与视神经、颈内动脉、海绵窦、下丘脑等部位相邻，前方可侵犯眶内，下方可侵蚀颅底，外侧可影响颞骨，后方可伸入后颅窝。尤其当肿瘤较大时，可包绕、破坏周围重要结构。同时，该部位肿瘤常有颈内、外动脉双重供血，术中失血较多，特别是侵入海绵窦时，术中易引起致命性大出血。因此，术前应充分利用各种影像学检查，如用 CT、MRI 和导管造影以明确定位，肿瘤周围界限以及血运情况，颈内动脉是否闭塞或被侵蚀。

术前应备足血源，必要时术前结扎颈外动脉或行肿瘤供血动脉栓塞，对于术中有可能损伤颈内动脉时应做好动脉吻合，重建循环的准备。摆好头位，最好用三点头架固定头部，气管插管全身麻醉。备好手术显微镜、双极电凝、超声吸引器和激光刀、微型磨钻。

为改善术中肿瘤的显露并减轻牵拉脑组织，术中应采取利于静脉引流和利于脑受重力下垂的体位和头位。对颅压增高的病人，术前或术中常规使用 20%的甘露醇，或脑室穿刺引流。如侧卧位时可腰椎穿刺放出脑脊液 15～20ml，以降低颅压，增加显露。

脑膜瘤多系良性肿瘤，一般与脑组织分界清楚，切除肿瘤时要注意保护勿损伤脑组织，牵拉要适度。徒手牵拉脑压板，由于时间长，牵拉方向、力量大小不定，易造成脑组织挫伤。最好使用自动牵开器，紧贴脑组织垫一层海绵，海绵上再盖棉片，这样脑压

板不易损伤脑组织，即或有轻微损伤也可缩短止血时间。脑膜瘤等良性肿瘤，应力求彻底切除，以免复发。肿瘤较大时常压迫甚至包绕重要血管神经，手术切除时原则上要分块切除，边切除边游离，决不能用手指剜出肿瘤。除非肿瘤较小者可完整切除。对中颅窝内侧和鞍旁肿瘤，即侵入蝶骨嵴内侧、眶上裂、鞍上、前床突内侧，海绵窦以及岩骨尖周围的肿瘤，必须在手术显微镜直视下进行手术切除，也可采用超声吸引器，接触性激光切除肿瘤，减少机械性损伤，增加手术精确度。

应当指出，中颅窝肿瘤手术切除是否顺利很大程度上取决于合适的手术显露。虽然传统的额颞入路和翼部入路可完成该部位不少肿瘤的切除，但是因眶缘与颧弓等限制，病变稍大或靠近内侧者即不很理想。解剖研究证实，当额颞开颅的范围扩大到包括眶外侧壁及颧弓时，无论到达颈内动脉与视神经交会点、基底动脉分叉点或大脑后动脉第二段、视野角均明显增加。近年来，有报告采用眶颧额颞下入路切除中颅窝底肿瘤，颞肌自颞窝剥离后向前下方翻下，以获得到达中颅窝前部、鞍旁、脚间池、海绵窦的广泛暴露，必要时还可方便地进入眶内。此种入路已成功地应用于切除海绵窦及其周围的肿瘤。中颅窝肿瘤侵犯颞下窝形成颅内外沟通的肿瘤时，除了上述入路可采用外，还可采用额颞-耳前外侧颞下窝入路，肿瘤切除后将暂时离断的颧弓复位固定，但需注意保留面肌功能，防止咬合错位。

14.2.1 额颞入路

额颞部入路常用于蝶骨嵴脑膜瘤，眶内肿瘤、额颞部的骨纤维结结构不良症，额颞骨、眼眶、蝶骨部的石骨症，斜坡部位脑膜瘤，脊索瘤、侵入前颅窝及中颅窝颅底沟通的肿瘤。下面介绍几种额颞部手术入路。

翼点入路：病人取侧卧位或仰卧位，头向对侧转 30 度。额颞部骨成形瓣皮肤切口，从颧弓中点向上略向后到中线。切口全部在发际内。颧弓上切口应在颞浅动脉主干和后支的前方，面神经不会造成损伤。完成皮肤帽状腱膜切口后，将皮瓣用盐水沙布推向额颞部，翻起皮瓣（图 14-2-1）。

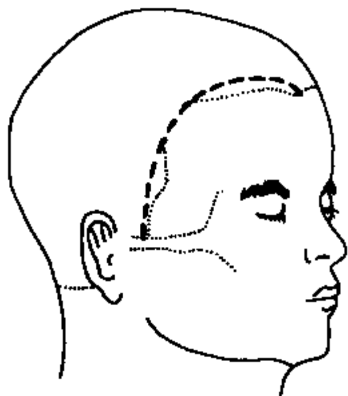


图 14-2-1　翼点入路切口

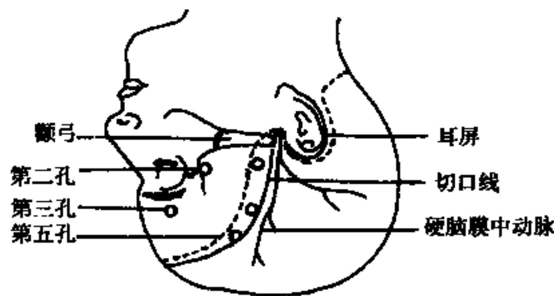


图 14-2-2　钻孔位置

骨瓣要略大，尽可能接近颅底，达到充分显露额叶底部，颞叶前部。钻孔位置：第一孔在颞窝部，必要时横行切开颞肌（平行于颧弓），第二孔在额骨颧突部，第三孔在颧

突内侧眉弓上 2～3cm，第四孔在颞骨鳞部，第五孔在第三孔向后 4～5cm 冠状缝前（图 14-2-2）。将二、三、五孔间用线锯拉开。第一、二孔之间剥离硬脑膜后咬骨钳咬除。最后切断部分颞肌，骨瓣借颞肌蒂翻向颞底。

蝶骨嵴尽量切除，切除前先用剥离子将硬脑膜与颅骨分离，逐渐向下内达蝶骨大翼基底，眶上裂外侧部，必要时将眶后缘也切除。但注意勿损伤眶肌筋膜。用骨蜡、双极电凝止血（图 14-2-3）。

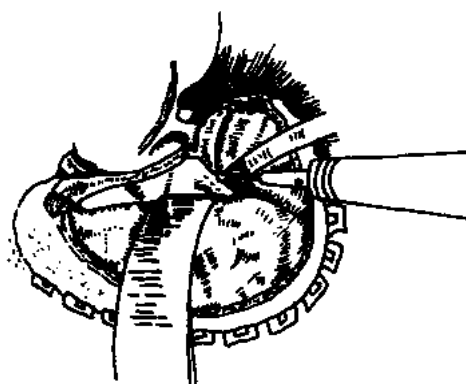


图 14-2-3　切除蝶骨嵴



图 14-2-4　硬脑膜放射状切开

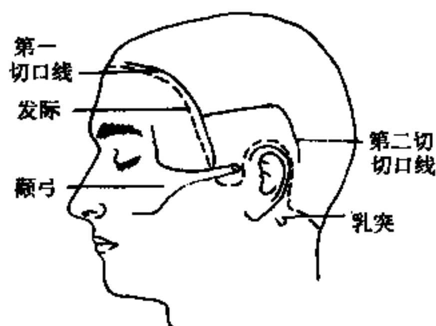


图 14-2-5　额颞部联合入路切口

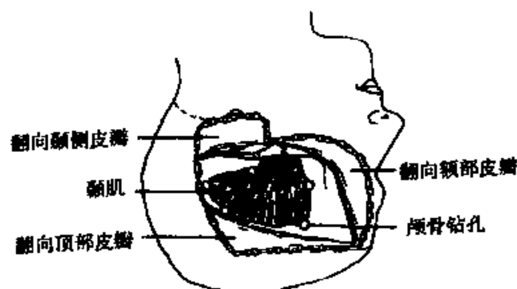


图 14-2-6　翻开皮瓣钻孔



图 14-2-7　额颞部联合耳前颞下入路

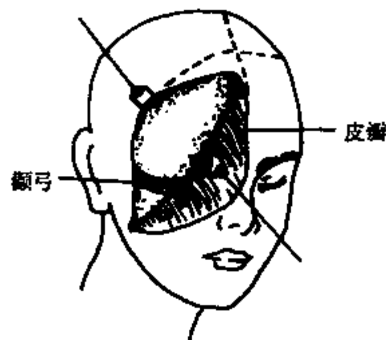


图 14-2-8　游离翻开皮瓣

围绕蝶骨嵴向后半弧形切开硬脑膜，后方的硬脑膜放射状切开（图 14-2-4）。这样就显露了以蝶骨嵴为中心的额叶、颞叶、外侧裂。脑压板逐渐深入牵开额颞叶，就造成了

一个三角锥形空间，其尖端指向前床突。然后依肿瘤的部位、大小、病变性质，进入颅内操作。

缝合伤口时，硬脑膜要严密缝合。硬膜外腔放引流管，骨瓣复位。必要时切除部分颞骨鳞部，以作减压。分层缝合颞肌、颞筋膜、帽状腱膜、皮肤。帽状腱膜下放引流管引流。

额颞部联合入路：从颧弓中点起始，沿发际内向上，止于中线。完成第一个切口线。再从切口中点向后，绕过耳屏，止于乳突上方系第二切口线（图 14-2-5）。切开头皮、皮下、帽状腱膜后，将皮瓣翻向额部及颞部下方，在颧弓前后切开骨膜，从颧弓两端游离，锯断颧弓，用湿沙布包好，备用。沿颞肌缘切开颞肌。根据肿瘤位置、大小、性质，环钻 4～5 孔（图 14-2-6）。用线锯锯开骨瓣翻向颞侧。咬除颞骨基底部，尽量达棘孔、卵圆孔、圆孔。咬除骨质增生处有困难时，也可用磨钻磨除。这样可以更好地显露中颅窝底及中颅窝内侧。对切除中颅窝底硬脑膜内外肿瘤，三叉神经纤维瘤以及海绵窦肿瘤都有良好的显露。

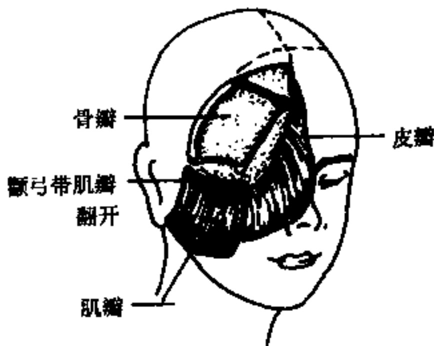


图 14-2-9　翻开肌瓣显露骨瓣

额颞部联合耳前颞下入路：该入路系王忠诚创用。皮肤切口始于耳翼前 1cm，向上沿发际内弧形达中线，向下经颧弓止于下颌角处（图 14-2-7）。皮瓣上方从颞浅肌膜游离，下方从腮腺筋膜游离，翻开皮瓣（图 14-2-8）。注意避免损伤颞浅动脉、颞深动脉、面神经额颞支。于颞前额骨颧突、颧弓向下做颞肌瓣，颧弓两端切开分离骨膜，从两端锯断颧弓。将肌瓣从颞窝带颧弓一齐分离下来。翻向下外侧（图 14-2-9）。按中颅窝肿瘤位置，做额颞部游离骨瓣。咬除中颅窝底靠近内侧的棘孔，卵圆孔等骨质，或用微型钻磨除蝶骨嵴。切开硬脑膜，开放侧裂池、基底池，在硬膜内外切除肿瘤。切除肿瘤后，颞肌瓣及颧弓复位固定。分层缝合。

14.2.2　颅中窝入路

颅中窝入路常用于颞叶脑内胶质瘤，中颅窝底脑膜瘤、蝶骨嵴脑膜瘤、三叉神经鞘瘤的切除。还常用于高血压脑出血、外伤性颅内血肿、颞叶脑脓肿、颞叶癫痫的病灶切除、三叉神经后根切断术以及颞肌下减压术等。

颅中窝开颅术可分骨瓣成形术、颅骨切除开窗术和骨瓣成形术部分颞骨底部开窗术。手术方式应根据肿瘤大小、位置、病理性质而定。

手术步骤：病人侧卧位，髋及膝关节屈曲有助于固定体位。麻醉后，用龙胆紫画出马蹄形切口线。头架三点固定在颅骨上，头皮消毒后铺无菌巾。

皮肤切口自颧弓上缘中点垂直向上达离矢状缝中线 4～5cm 处弯向后至顶结节，向下到乳突。沿切口标线注射 0.25%普鲁卡因或生理盐水，其中 100ml 加 0.1 肾上腺素 0.5～1ml 以减少出血，然后再往深部注射到颞肌筋膜、颞肌、骨膜层，直至将整个皮瓣、腱膜下轻微隆起。

皮瓣切口原则上不能切断颞浅动脉主干，更不能延伸到颧弓下，以免损伤面神经。切开皮肤时，助手沿切口用纱布垫在手指下紧压切口两旁，减少出血，夹血管钳或用头皮

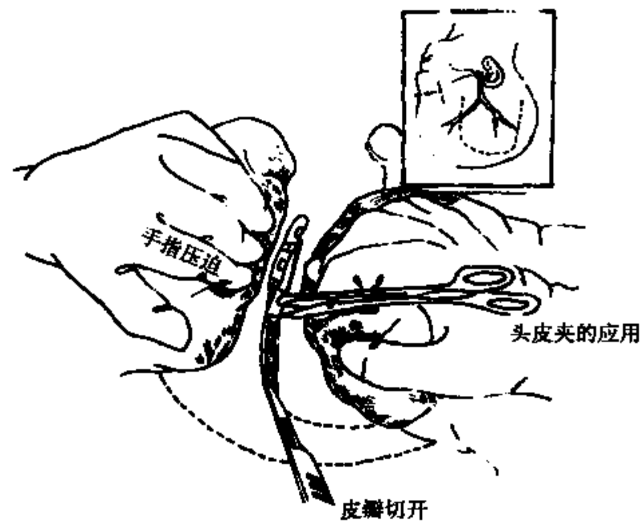


图 14-2-10 皮肤切开和止血

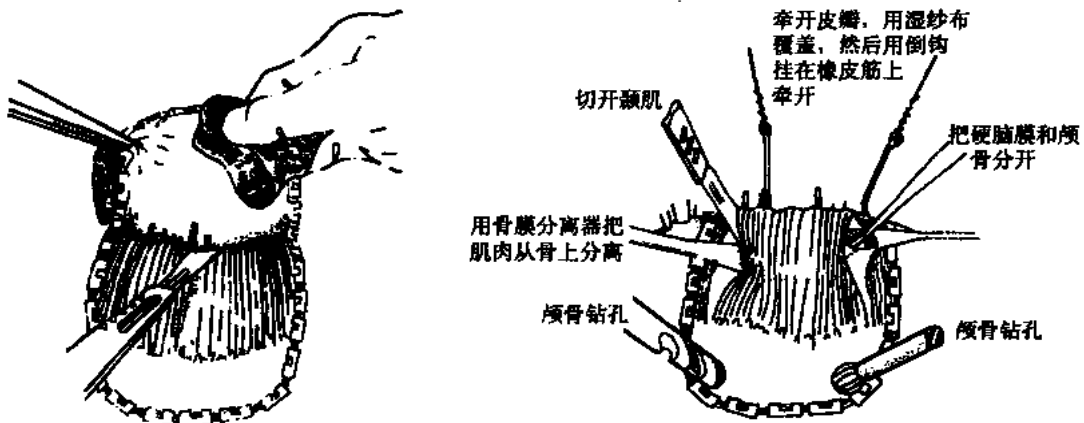


图 14-2-11 翻开皮瓣用纱布包裹

图 14-2-12 骨瓣成形

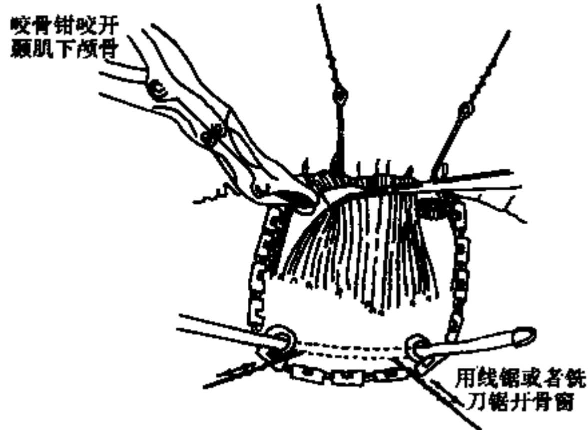


图 14-2-13 骨瓣成型

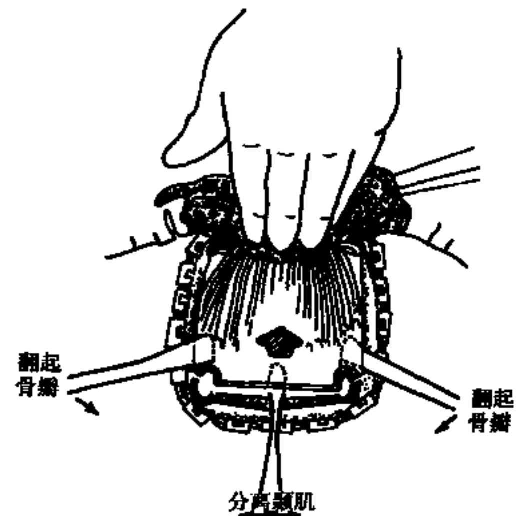


图 14-2-14 骨瓣翻向颞侧基底部

夹后再放松。分段进行，如仍有小出血点，可用电凝止血。一般需分三刀切完切口全长，每刀均切至腱膜下层。皮瓣基底不能少于 4cm，应紧靠颞骨颅底（图 14-2-10）。

完成皮肤腱膜瓣切口后，由于腱膜下充满局麻溶液，用刀向下或用湿纱布很容易将头皮腱膜瓣推向颞部的基底，电凝止血后，头皮腱膜瓣下垫以纱布团，保护皮肤血供（图 14-2-11）。

沿切口线切开颞肌、骨膜，骨膜撬向两侧分离骨膜。肌蒂处应多分离些。肌蒂宽度不小于 5cm。

电钻或手摇钻均可，用手摇钻用力勿大，以免突然陷入颅内，损伤脑组织。因颞骨鳞部较薄，加上长期颅内压增高，可使颞鳞更薄。一般需钻 4～5 个骨孔。用剥离子沿骨孔周围分离硬脑膜尽可能达到邻近骨孔，伸入带线锯导板锯开两孔之间颅骨（图 14-2-12）。导板插入时要轻柔，导板头端始终贴靠颅骨，助手拉紧挂在导板上的线锯，导板前端露出骨孔时，带出线锯。两手持线锯拉柄向外锯开（图 14-2-13）。注意导板勿穿入硬膜下，导板遇阻力不能穿过时，可另改换一骨孔，逐步将各孔连接锯开。肌蒂处两端锯开或用咬骨钳将两端切除。最后骨瓣翻向颞侧基底部（图 14-2-14）。基底部骨缘如不整齐，应将相对两骨缘咬齐，骨缘涂骨蜡止血。骨缘如不到颞底，尽可能用骨撬向下分离颞肌骨膜（图 14-2-15），以利切除颞骨鳞部达中颅窝底。以上操作中，硬脑膜中动脉及其骨管可能断裂，分别用骨蜡填塞及双极电凝止血（图 14-2-16）。盐水清洗干净骨瓣，用湿纱布包好，用橡皮筋固定在肌蒂部。硬膜边缘与骨缘之间填塞海绵小条，防止硬膜剥离出血，棉片保护创缘。

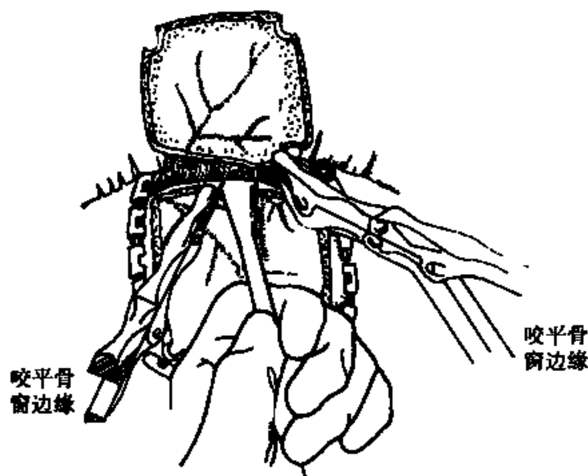


图 14-2-15　分离颞肌骨膜

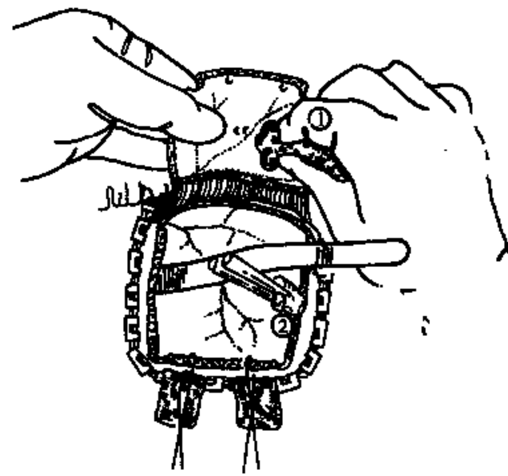


图 14-2-16　硬膜外止血
①②涂抹骨蜡位置

仔细观察硬脑膜颜色和是否有搏动，以决定是否行脑室穿刺引流或腰椎穿刺放出脑脊液降低颅压，这样剪开硬脑膜不至于形成脑膨出以及脑表面血管破裂出血。用脑钩钩起硬脑膜，小尖刀切开，置入脑压板保护脑表面，用脑膜剪沿骨缘内侧剪开，基底部向中线侧，双极电凝硬脑膜缘出血点（图 14-2-17），硬脑膜瓣用棉片保护（图 14-2-18）。

脑组织内肿瘤或颅底肿瘤以及其他病灶，切除方法不同，详见下述章节。

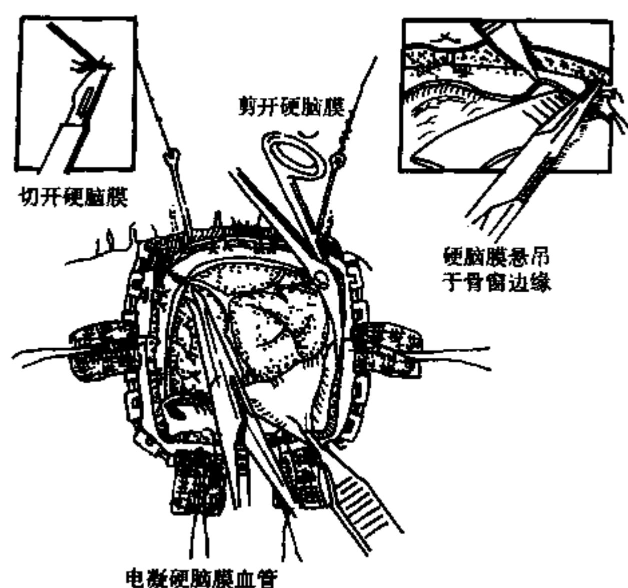


图 14-2-17　切开、悬吊硬脑膜

缝合切口，待脑部手术操作完毕，硬脑膜可用细丝线做连续缝合，间隔 2mm，一般情况下应紧密缝合（图 14-2-19）。如遇颅内压增高，做颞肌下减压，去除骨瓣，可不缝合或只部分缝合硬脑膜。如硬脑膜缺损，用生物膜、颞肌膜等修补。

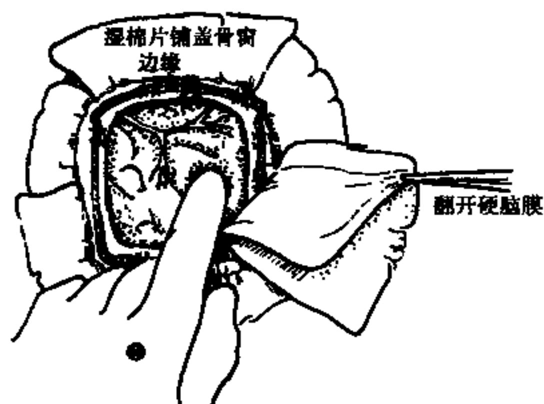


图 14-2-18　保护术野

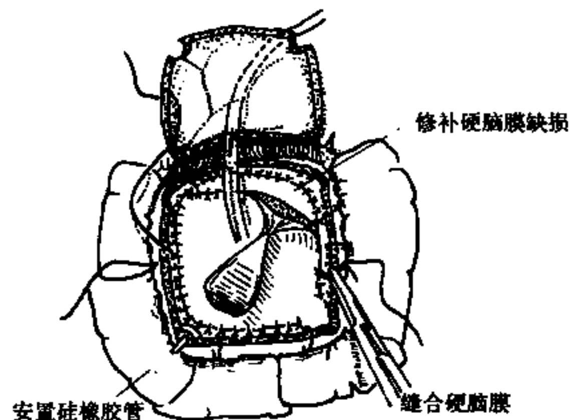


图 14-2-19　关闭硬脑膜

颅骨瓣复位，丝线缝合骨膜、颞肌、颞筋膜以固定骨瓣（图 14-2-20）。硬膜外引流管，从最低骨孔处引出，便于引流。颞肌、帽状腱膜用 7 号丝线缝合。帽状腱膜缝合要严密，否则伤口易出血或裂开。对好皮缘，隔 1cm 间断缝合一针。皮瓣下同样放引流条，然后包扎伤口，24～48 小时拔除引流。

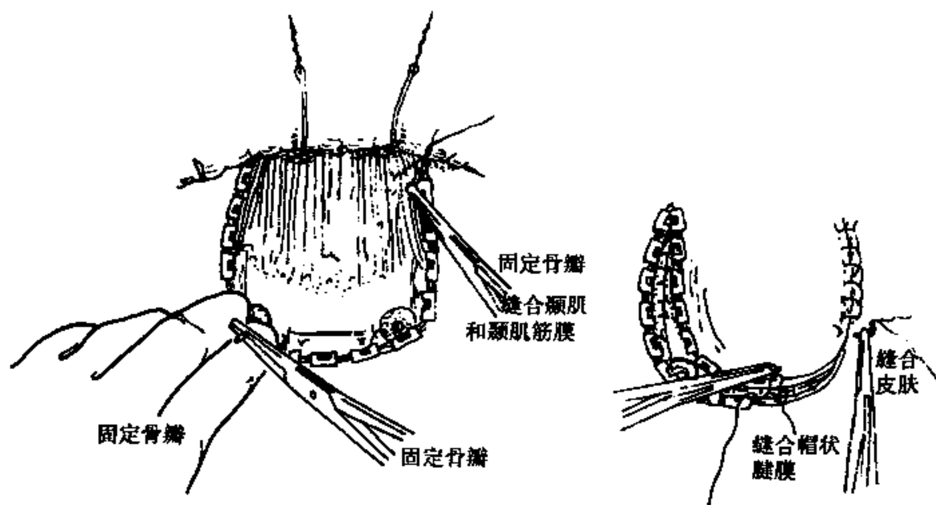


图 14-2-20 缝合伤口

14.3 蝶骨嵴脑膜瘤

蝶骨嵴位于前颅窝和中颅窝交界处，由蝶骨大翼和蝶骨小翼构成，是脑膜瘤的好发部位之一。根据 Cushing 对脑膜瘤分类，按肿瘤在蝶骨嵴不同部位分为三大类：蝶骨嵴内侧 1/3 脑膜瘤（称床突型）、中 1/3 脑膜瘤（称小翼型）和外 1/3 脑膜瘤（称大翼型）（图 14-3-1）。不同部位蝶骨嵴脑膜瘤有其不同的临床和手术特点。肿瘤形态可呈扁平型或球形生长。

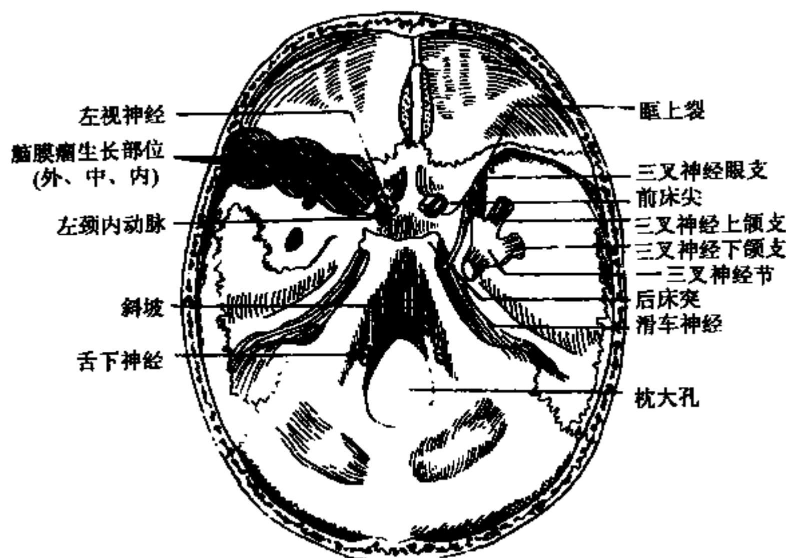


图 14-3-1 蝶骨嵴脑膜瘤在蝶骨嵴的好发部位

起源于蝶骨小翼的脑膜瘤，逐渐向周围增大，压迫同侧视神经，造成视力减退，视神经原发萎缩，对侧视乳头水肿，还可引起颅内压增高。有时压迫或包绕颈内动脉、大

脑前动脉、大脉中动脉和大脑后动脉，造成手术困难。肿瘤如增大侵入眶上裂、眼眶、海绵窦，向外沿骨嵴生长，甚至局部解剖难以辨认。所幸该处脑膜瘤多为球形，如能早期诊断，全切后效果较好（图 14-3-2）。

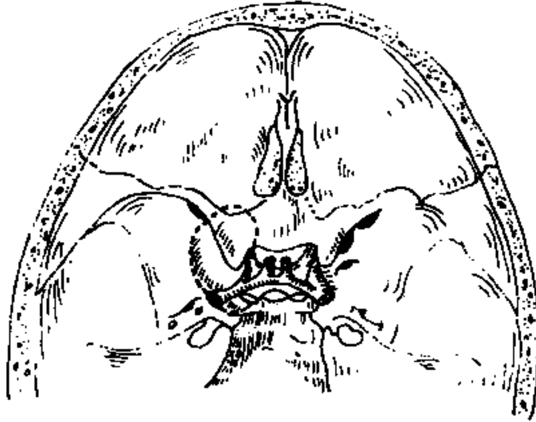


图 14-3-2 蝶骨嵴内 1/3 脑膜瘤累及前床突、颅中窝内侧和海绵窦内结构

蝶骨嵴外 1/3 脑膜瘤基底往往生长广泛，常成扁平型，颞骨及翼部骨质增生或破坏，咬除时困难，出血凶险，须边咬除边用骨蜡、海绵止血，也可用磨钻磨除。增生严重时可使颞骨隆起、眼球突出。肿瘤压侧裂池、侧裂静脉时，脑脊液循环受阻，可出现颅内压增高。

蝶骨嵴中 1/3 脑膜瘤，因解剖关系此处无重要神经、血管，故早期多无局部症状和体征。但当肿瘤增大时，可侵入前颅窝和中颅窝，出现颅内压增高症状、对侧面神经中枢性瘫。肿瘤多为颈外动脉的硬脑膜中动脉供血。切除如能找到棘孔，予以填塞，电凝硬脑膜中动脉，一般分离切除比较满意。

蝶骨脑膜瘤手术指征：

(1) 蝶骨嵴脑膜瘤为良性肿瘤，手术切除为最有效的治疗。因此，一经确诊原则上应行手术治疗，颅内压增高显著时应尽早手术治疗。

(2) 肿瘤较小或蝶骨嵴中、外 1/3 脑膜瘤，应做肿瘤全切除。内 1/3 脑膜瘤如包绕颈内动脉或大脑中动脉，以及肿瘤侵入海绵窦等情况，可考虑行肿瘤近全切除或大部切除。

(3) 病人年龄大、术中出血多者，也不必强求全切除。如肿瘤侵入眶内或颞下窝，也可扩大显露范围，争取全切除，复发后仍可再次手术。

14.3.1 蝶骨嵴内侧 1/3 脑膜瘤手术

手术步骤：额颞部入路与第 14-2-1 节相同。

切除或用微型钻磨除蝶骨嵴，从上向下在眶板后缘向前床突分离，沿硬膜外眶筋膜外侧用小剥离子。部分切除眶板后部、眶外侧壁，向下显露前床突。然后沿脑膜中动脉向颅底寻找棘孔，电凝切断脑膜中动脉，用小棉球填塞棘孔。通过上述处理，基本上可控制颈外动脉对肿瘤的供血。

环绕蝶骨嵴做硬脑膜半弧形切开，颅压不高时用脑压板轻抬起额叶，切开侧裂蛛网膜开放侧裂池，放出脑脊液以降颅压。用双向自动牵开器将额叶底面向上抬起，颞极向上向内提起。脑压板勿插入过深以免损伤视丘下部及颅底大动脉。牵开侧裂时，从颞下进入蝶顶窦的侧裂静脉应一一电凝切断。

这时脑膜瘤的凸面大部可以显露。在显微镜下从硬膜内分离，肿瘤与硬膜粘连处双极电凝切断。肿瘤上的血管分离时必须先弄清来龙去脉，在镜下仔细辨认包绕动脉血管的肿瘤，分块切除，特别注意大脑中动脉及其分支是否被肿瘤包绕。先从肿瘤外部电凝

2cm 后切开，用瘤钳、超声吸引器、接触性激光刀，边切除边止血，至将肿瘤挖空，瘤壁塌陷，再分离分块切除囊壁，争取全切除。切瘤中应十分注意勿损伤大脑中动脉及其分支，较大分支或主干损伤时，可行颅外-颅内动脉吻合术，以防脑梗死。

将显微镜重调以切除肿瘤的内侧部分，如侵入海绵窦，可参照海绵窦肿瘤章节（第14.6 节）切除。同样方法分离切除侵犯视神经、前床突和鞍结节处瘤块。分离前床突时，肿瘤在上，视神经在下，易与肿瘤分离。但应注意视神经下方的眼动脉，由眼动脉向后寻找颈内动脉，如肿瘤包绕颈内动脉时可边分块切除边止血，勿损伤颈内动脉，不能太紧贴颈内动脉反复电凝，以防损伤或导致血管痉挛。切除眶板后部及眶外侧壁时，要注意保护眶上裂的额神经、滑车神经、眼静脉、外展和动眼神经，特别是术前无眼外肌麻痹者此处操作更应小心。肿瘤向后下如与三叉神经上颌支（即圆孔）粘连，也一并分离切除。

肿瘤切除完毕，应多次反复冲洗，确无活动性出血，再取出自动牵开器，额颞叶复位。缝合硬脑膜，放回骨瓣，分层缝合颞肌筋膜、帽状腱膜、皮肤。

14.3.2 蝶骨嵴外侧 1/3 脑膜瘤

手术步骤：

额颞部开颅参考第 14-2-1 章节。骨瓣基底应紧靠颅底。翻开骨瓣可能损伤硬脑膜中动脉及其骨管，骨管断裂处填塞骨腊。先从硬膜外分离硬脑膜与颞骨鳞部，并切除鳞部至中颅窝底最低处。沿硬脑膜中动脉走行找到棘孔，电凝后切断硬脑膜中动脉。小棉球填塞棘孔，颈外供血截断，但肿瘤大时常难以找到棘孔。用剥离子分离蝶骨嵴与硬脑膜的粘连，边分离边切除蝶骨嵴。如侵犯眼眶后外侧壁，连同翼部骨质一并切除。上述操作出血较多，但当广泛切除了肿瘤侵蚀的颅骨后，出血会减少。再用电凝和骨蜡止血，减少失血。

马蹄形切开硬脑膜，翻向中线。如肿瘤已侵及硬脑膜可一并切除。自动拉钩牵开额底、颞极及侧裂脑组织，肿瘤外侧与皮层粘连处的血管尽可能保护。分离肿瘤和皮层，垫好棉片。再移动自动牵开器，牵开皮层，此时肿瘤的外侧面全部显露，如肿瘤未侵及中线部分，可从硬膜下颅底分离肿瘤。因肿瘤基底已从硬膜外蝶骨大翼及中颅窝底分离松动，故出血不会太多，容易分离，可完整切除肿瘤。但当肿瘤巨大或已累及了中线结构，可分块切除。当瘤体缩小后，在显微镜下切除内侧部分。

如术前有眼球突出，应切除眶后外侧壁及眶顶骨质，这样眶内脂肪即挤入颅腔，突出的眼球自然回缩。

切除完肿瘤，多次冲洗，检查有无活动出血，将缺损的硬脑膜用筋膜或生物膜修补，缝合硬膜要严密。骨瓣复位，分层缝合颞肌、颞筋膜、帽状腱膜，皮肤。

14.3.3 蝶骨嵴中 1/3 脑膜瘤

（1）手术步骤：

该部位脑膜瘤周围因无重要神经、血管，大多呈球形包膜完整，界线清楚，容易分离，通常可作全切除。如肿瘤向内延伸，可参考内侧 1/3 蝶骨嵴脑膜瘤的手术方法（见第 14-2-1 节）。

(2) 蝶骨嵴脑膜瘤手术结果评价

不同部位蝶骨嵴脑膜瘤手术效果明显不同。内侧 1/3 脑膜瘤因其易与中线部位重要神经血管粘连、包绕，手术切除困难。70 年代王忠诚等报道，蝶骨嵴内侧 1/3 脑膜瘤全切除率仅 24%．手术死亡率达 29%；蝶骨嵴外侧 1/3 脑膜瘤手术效果最好，全切除率 76%，手术死亡率 4.5%；蝶骨嵴中 1/3 脑膜瘤较内 1/3 脑膜瘤疗效较佳，全切除率 66.7%，手术死亡率 12%，稍逊于外 1/3 肿瘤。易声禹等 1958～1992 年经硬脑膜内外联合入路切除蝶骨嵴内侧脑膜瘤 42 例，其中 29 例（69%）全切除。随着手术技术和设备改善，颅底显微外科技术的进步，蝶骨嵴脑膜瘤特别是内 1/3 脑膜瘤的疗效可望进一步提高。

14.4 颅中窝脑膜瘤

颅中窝脑膜瘤又称颞窝或颞下脑膜瘤，约为颅内脑膜瘤的 2%～3.2%。肿瘤呈球形者居多，少数呈扁平型，与硬脑膜黏着面积广大，手术切除困难。因肿瘤常压迫三叉神经，患侧三叉神经分布区感觉减退、疼痛，或出现咀嚼肌萎缩。肿瘤向内生长压迫海绵窦，向前扩展到蝶骨嵴、眶上裂引起眼肌麻痹、眼睑下垂和突眼。肿瘤向后生长侵犯岩骨，压迫耳咽管，可引起耳鸣、耳内闷胀感、听力减退等，也可通过小脑幕裂孔侵入后颅窝。此部位肿瘤易引起局灶症状，应尽快手术治疗。造影常显示侧裂动脉上抬，推移、包绕，脑膜血管供血。CT 示中颅窝均匀强化肿瘤影像。有些肿瘤周围伴脑水肿需与胶质瘤鉴别。因其主要以脑膜中动脉和大脑中动脉供血，术前可先结扎或栓塞颈外供血以减少术中出血。

【手术指征】

(1) 中颅窝脑膜瘤，一经确诊，即应手术切除。早期一般无颅压增高，一旦颅内增高，应尽早手术切除。

(2) 肿瘤若位于中颅窝外侧，虽基底宽广，亦应争取全切。如向内侧鞍旁发展或侵入海绵窦、切除困难，应争取在显微镜下尽可能切除，或进窦切除。

(3) 如与重要血管神经粘连紧密难以分离，不可勉强以免损伤大血管和神经。肿瘤复发可再次手术。

【手术步骤】

采用颅中窝入路（参考第 14.2.2 节），皮骨瓣成形术，骨瓣要大，颅骨切除到中颅窝最低位置。若肿瘤较大广泛侵蚀中颅窝底及鞍旁者，可行眶颧额颞骨瓣开颅，离断颧弓，不但扩大显露，也可减轻脑叶牵拉，手术方便。

切除肿瘤时先从硬膜外分离基底部，同时切除颞骨颅底部分直至肿瘤基底部大部分游离，贴近中线，用骨蜡、电凝、海绵止血。如肿瘤较小时，沿硬脑膜中动脉寻找棘孔，用棉球填塞，阻断颈外动脉供血。

马蹄形切开硬脑膜，翻向中线侧，棉片保护好硬脑膜，探查肿瘤。有时肿瘤嵌入颞叶、侧裂内，应用脑压板垫棉片，轻抬起颞叶，遇到与肿瘤粘连处，即电凝切断，逐渐深入至肿瘤内侧缘。分离中尽量少损伤颞叶皮质，更应注意进入肿瘤表面的血管，尽可能分离出来，不可盲目切断以免颞叶缺血。尤其是靠近侧裂及内侧部分的血管不要强行

牵拉，弄清楚来龙去脉后再分离或电凝切断。显露大部分肿瘤后可用自动牵开器，抬起颞叶切除肿瘤。如肿瘤较小，未侵入海绵窦及中线结构，可从硬膜下基底部逐渐分离下来，完全切除。如肿瘤较大可分块切除，先从瘤表面包膜处电凝切开，用瘤钳、超声吸引器或接触性激光刀切除。大部切除后，瘤壁塌陷，再分块切除包膜。接近鞍旁时，应在显微镜下操作，参考第14.3.1节蝶骨嵴内侧1/3脑膜瘤切除方法。

肿瘤切除完毕，仔细检查确定无活动性出血后，用筋膜或生物膜修补缺损硬脑膜，严密缝合硬脑膜，骨瓣复位。如行颧眶额颞下骨瓣开颅，应注意颧弓复位固定，勿使松动。分层缝合肌层、颞肌膜、帽状腱膜、皮肤。

手术结果评价：颅中颅脑膜瘤与颅底粘连广泛，双重供血。颅底骨常被肿瘤侵蚀，特别是与中线结构黏着、包绕重要血管神经时，全切除则很困难。林庭凯等近10年连续收治33例颅中窝脑膜瘤，全切除22例（占67%），无手术死亡，其余未能全切除的主要原因是肿瘤与颈内动脉粘连。曹美鸿等采用眶颧额颞下入路显微切除中颅窝脑膜瘤20例，全切16例（占80%），次全切4例。未能全切的原因也是肿瘤直接包裹颈内动脉或并浸润海绵窦与眶上裂所致。

14.5 三叉神经鞘瘤

三叉神经鞘瘤生长于半月节的Meckel囊鞘膜或三叉神经根鞘膜，约占颅内肿瘤的0.2%～1%，占颅内神经鞘瘤的5%左右。依肿瘤的发展方向分为中颅窝型、后颅窝型及混合型。肿瘤血运不丰富，常有包膜，瘤质较脆，发展缓慢，病史长。肿瘤临床表现多以患侧面部麻木或同侧三叉神经痛开始，以后逐渐出现咀嚼肌麻痹和萎缩，下颌倾斜。向前和向内发展，出现Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ颅神经障碍。压迫颞叶内侧出现幻嗅、颞叶癫痫。颅后窝型的肿瘤在桥小脑角发展，引起周围性面瘫、耳鸣、听力减退，小脑受压可出现共济失调。肿瘤可由中颅窝向后颅窝发展，也可相反，形成骑跨中、后颅窝的哑铃型肿瘤。晚期可影响第三脑室、中脑导水管等中线结构产生脑积水症状。X线平片检查，如为中颅窝型，表现鞍背和后床突破坏，颅底片可见圆孔及卵圆孔扩大。若为后颅窝型，可见岩尖内侧骨质破坏，边缘清析整齐。CT扫描常显示中颅窝鞍旁或骑跨岩骨部均匀强化高密度影，需与脑膜瘤鉴别。

手术指征：

治疗应争取做全部切除。如肿瘤过于巨大，只能做大部切除，因其生长缓慢，复发后可再次或多次切除。

手术步骤：侧卧位，全麻插管，三点头架固定头部，手术入路采取颅中窝入路（参见第14-2-2节）。翻开骨瓣时，用剥离子分离开硬膜与颅骨，用咬骨钳切除颞骨鳞部到中颅窝底。如果乳突气房打开，用骨蜡封闭。

马蹄形切开硬脑膜翻向中线侧，颅底硬脑膜悬吊，棉片保护硬脑膜。抬起颞叶，海绵、棉片垫于颞叶底部，用自动拉钩抬起颞叶。抬高不超过1.5cm，尽量保留颞底桥静脉。

沿中颅窝底探查，向后找到岩骨，直至岩骨尖。在岩骨尖前内方常见脑膜隆起处即是肿瘤部位。先行硬脑膜内穿刺，如有囊液抽出后，可在显微镜下操作，切开硬脑膜时要与岩骨平行，然后先行囊内分块切除肿瘤，然后分离瘤壁也分块切除。如囊壁与硬脑

膜贴连甚紧，不必强求全部剥下。肿瘤侵入海绵窦和岩尖处，参照海绵窦手术切除方法（图 14-5-1）。

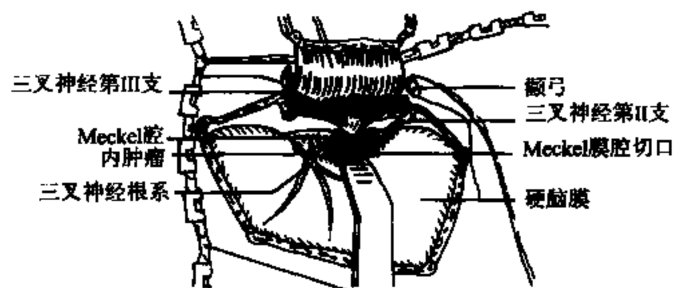


图 14-5-1　显露 Meckel 腔内肿瘤

如肿瘤向后生长，进入后颅窝呈哑铃型者，需切开天幕，切开方法可为直线型或“L”型，延伸到三叉神经根的外后方，即可显露肿瘤。也可采用幕上、下联合入路。切开硬膜前先电凝，再切开。用取瘤钳分块切除，边切边电凝。切除时，注意勿损伤第Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ颅神经。彻底止血，切开的小脑幕不必缝合。取下自动牵开器，颞叶复位。缝合硬脑膜，骨瓣复位、固定，分层缝合颞肌、颞筋膜、帽状腱膜和皮肤（图 14-5-2）。

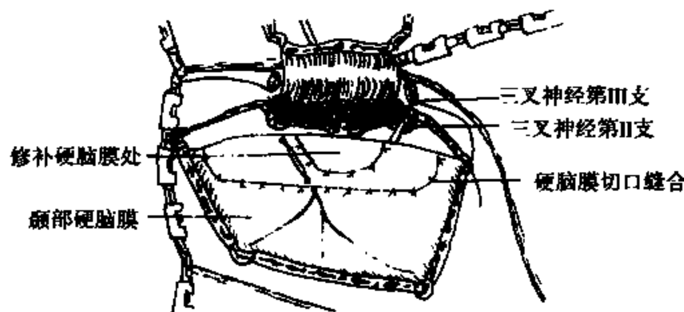


图 14-5-2　缝合硬脑膜

手术结果评价：三叉神经鞘瘤属良性肿瘤，除年老体弱者外，应尽可能争取肿瘤全切除，但肿瘤往往侵犯海绵窦或靠近脑干，造成全切除困难，对此可分两期进行。肿瘤复发者，宜再次手术切除，术后因病人角膜感觉多消失，应注意眼部的保护和处理，避免发生角膜炎和角膜溃疡而影响视力。

14.6　海绵窦肿瘤的手术入路

对海绵窦肿瘤的直接手术切除，目前仍处于探讨阶段。这是因为：①海绵窦的解剖、生理特殊，直接手术易损伤颈内动脉，引起难以控制的出血和脑缺血；② 海绵窦内原发肿瘤甚少，约占颅内肿瘤的 0.1%～0.2%；③ 血管造影仅能提供肿瘤的间接影像，对于肿瘤的范围和周围重要结构的毗邻关系难以全面了解，因而 CT 出现以前历来被认为是手术禁区。1965 年，Parkinson 在体外循环和低温条件下切开海绵窦，修复瘘口，提高了手术安全性，但因方法复杂，未普遍开展。近年来由于显微解剖和显微外科技术的发展，

特别是CT、MRI应用，导管造影技术的进步以及颅内血管性手术技术的提高，术前对肿瘤的血运和毗邻关系得以明确，为手术入路和方式的选择提供了依据。白马明（日本人）、Dolenc 等率先在常规麻醉下直接切除海绵窦肿瘤或直接夹闭颈内动脉海绵窦瘘。70年代以来，各国学者相继报道了成功切除海绵窦肿瘤的经验，我国周定标等在切除海绵窦肿瘤方面也积累了丰富经验。

海绵窦肿瘤分为原发性和继发性。前者指直接源自海绵窦的肿瘤，相当少见，又可分两种：凡起源于海绵窦内者称海绵窦内肿瘤（intracavernors tumor），如脑膜瘤和血管外皮细胞瘤、海绵状血管瘤等；起源于海绵窦外侧壁者则称硬膜间海绵窦肿瘤（interdural cavernous sinus tumor）（图 14-6-1、14-6-2），见有起源于外侧壁内颅神经的神经鞘瘤，也有上皮样囊肿、黑色素瘤和海绵状血管瘤。后者指起自邻近结构，穿透海绵窦壁或沿神经血管侵入窦内的肿瘤，临床并不鲜见，如侵袭性垂体腺瘤（图 14-6-3），蝶骨嵴内侧和中颅窝脑膜瘤、神经纤维瘤、脊索瘤、软骨瘤、骨巨细胞瘤、血管纤维瘤、鼻咽癌和转移瘤、上皮样囊肿等。

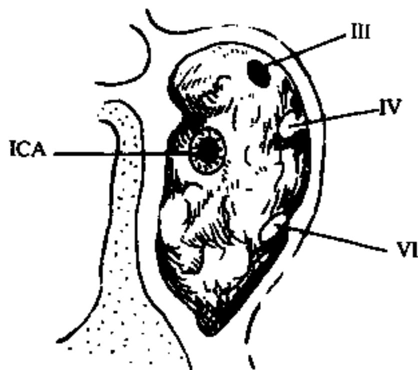


图 14-6-1 海绵窦内肿瘤

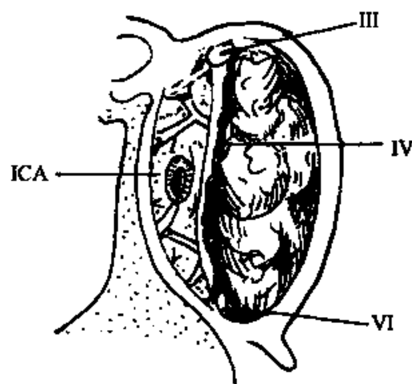


图 14-6-2 示硬膜间海绵窦瘤

无论原发性或继发性海绵窦肿瘤，除临床表现海绵窦综合征如Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ颅神经损害、突眼、结膜水肿、眼外肌活动障碍、眼眶部疼外，依肿瘤起源部位、大小、发展方向不同，症状各异。如侵犯海绵窦前方可致眶上裂综合征，向后外方侵及岩骨可产生耳聋，向内生长压迫垂体柄导致催乳素分泌失控，向外发展出现典型的海绵窦综合征。海绵窦肿瘤的诊断靠 CT 和 MRI 扫描，肿瘤限于窦内者，可见海绵窦饱满、内有异常密度影。邻近肿瘤侵入窦内或窦内肿瘤突破窦壁向外延伸者，可见窦内外异常密度影浑为一体，包绕颈内动脉。MRI 可清楚地显示肿瘤与海绵窦、颈内动脉的关系，特别是确诊硬膜间海绵窦肿瘤的良好手段，可行轴位、冠状和矢状薄层扫描。如果怀疑合并海绵窦段颈内动脉病变，如闭塞、肿瘤侵蚀或颈内动脉海绵窦瘘时可行导管造影。

对海绵窦肿瘤，不论原发或继发性，恶性或良性，是手术切除，还是放疗，拟或手术加放疗，尚无一致意见。近年来手术技术进步和成功率提高，一般均倾向于只要条件允许应先考虑直接根治手术，尤其是那些年轻患者或对放疗不敏感者。

手术指征：① 海绵窦原发性肿瘤，如神经纤维瘤、脑膜瘤、血管瘤等。

② 侵入海绵窦的肿瘤，如侵袭性垂体腺瘤、脊索瘤、颅咽管瘤、骨巨细胞瘤、软骨瘤、蝶骨嵴或中颅窝脑膜瘤等以及鼻咽癌。侵入海绵窦，而窦外肿瘤有可能切除者，对

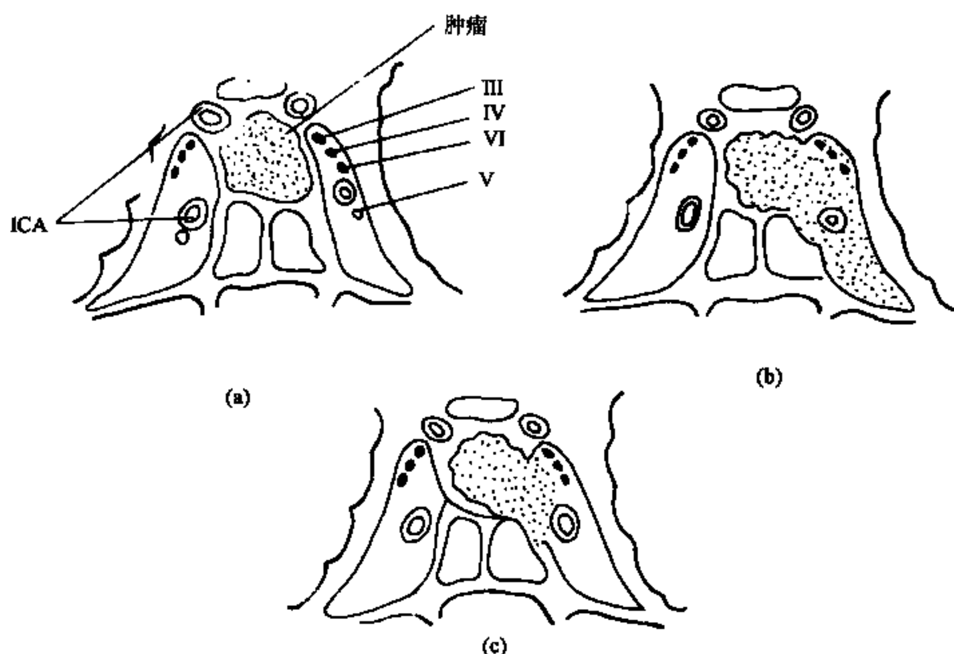


图 14-6-3 垂体腺瘤侵犯海绵窦常见类型

(a) 海绵窦内侧压迫型（适于经蝶或经额入路）；(b) 海绵窦广泛侵袭型（适于经侧壁海绵窦入路）；(c) 海绵窦内侧侵袭型（适用于下方经内侧壁海绵窦入路）

于放疗不敏感的累及海绵窦的恶性肿瘤且病人年龄较轻，全身情况较好。

③ 颈内动脉海绵窦瘘，球囊栓塞不成功或闭塞瘘口不能确保颈内动脉通畅但又务必保持通畅者，海绵窦内颈内动脉瘤（本章不叙述）。

海绵窦直接手术注意事项：① 术前充分利用各种影像学手段如 X 线平片、CT、MRI、导管造影，明确肿瘤起源部位，发展方向，毗邻关系和血供情况，以选择合适的手术入路和必要的设备。选择入路即要考虑原发肿瘤部位和体积，又要照顾到进窦操作方便。② 海绵窦手术必须应用显微外科技术，准备显微镜、双极、头架、电动磨钻等，有条件的可用超吸，减少副损伤。对海绵窦正常结构要有充分了解，病理情况下的解剖关系变化要有估计。③ 术前备足血源，手术体位应头高 20°以利颅内静脉引流使窦内压降至零，利于止血。准备肌块、骨腊、浸泡过凝血酶或纤维蛋白原的明胶海绵等，以便止血使用。根据白马明的经验，切开海绵窦后用明胶海绵等止血材料向来血方向（通常为回流静脉入窦口处）堵塞，止血效果迅速可靠。④ 手术切除程度和预后取决于肿瘤的大小、病理类型和术者的技术经验，但对于良性肿瘤如脑膜瘤，不管原发于窦内或侵入窦内，都应力求彻底切除，防止复发。常遇到肿瘤广泛侵入海绵窦。可在显微镜下一小块一小块试行切除；尽管如此，有些仍仅能做到大部切除。有人提议术中为鉴别肿瘤性质，冰冻活检是必要的。如肿瘤恶性程度高，已向周围浸润，实难根治的，也可适量残留，术后辅以放疗；如勉强切除，损伤神经血管，可能导致严重后果。对于术前影像学提示颈内动脉已受肿瘤侵蚀者，或术中有可能损伤或不得已要阻闭颈内动脉者，术前应行 Matas 试验以估计和建立颅内动脉侧支循环。有人甚至开颅前常规在 DSA 机监护下用 Seldinger 法

在患侧颈内动脉内插入导管套管，继接输液器，以备万一术中损伤颈内动脉时，可经导管套管暂时插入 Fogartg 胶囊导管以阻断近端血流，再用动脉瘤夹控制裂口远端回血，从而可能时对破损处进行修补，或行岩骨段和床突上段间行隐静脉搭桥。也可切开窦前先显露颈部或岩骨段及颈内动脉床突上段，术中必要时可方便地阻断血流：缝合裂口或重建。有人则建议术前行颈动脉球囊闭塞试验和脑血流测量，根据结果以决定颈动脉损伤后是否需要重建。

14.6.1 海绵窦肿瘤的手术入路

根据肿瘤在海绵窦内的位置（指原发性肿瘤）和侵入窦壁（指继发性肿瘤）部位，选择通过海绵窦的一个或几个壁进入窦内，将其入路总体上分为上壁入路、外侧壁入路、内侧壁入路、后侧壁入路和对侧壁入路以及联合入路。其中以经上壁和外侧壁者最为常用，分述如下。

（1）上壁入路：适用于侵入或原发于海绵窦前部的病变如蝶嵴内侧、鞍结节脑膜瘤等。翼部开颅做额颞部骨瓣。必要时连同眶上缘和部分眶顶及眶外侧壁一起翻开，并离断颧弓。切开硬脑膜后，磨掉前床突、视神经管的上壁和外侧壁，并切开视神经鞘，将视神经牵向内侧，显露海绵窦上壁后，按前、后床突连线方向在颈内动脉外侧切开窦壁进入窦内（图 14-6-1），其上壁除有颈内动脉穿过外无其他重要结构。在Ⅲ、Ⅳ颅神经内侧将切口延伸到后床突外侧。由此处进入海绵窦可清楚地显露其内上部、颈内动脉前曲、前升段和水平段的内上面，以及前后海绵间窦开口。Hakuba 将海绵窦上壁由颈内动脉（ICA）床突上段（C_2）起端前缘、Ⅲ神经进入窦处和后床突外缘三点围成的区域称为内侧三角。经同侧额下→翼点→外侧裂入路，切开该三角可处理 C_3、C_4 外侧面、C_5 段处病变以及窦内肿瘤。窦内原发的神经纤维瘤，一般边界清、出血少，脑膜瘤或侵入窦内的肿瘤大多充满各腔隙，包绕颈内动脉和外展神经，需用 CUSA、显微剥离子等分块切除，出血用双极电凝、明胶海绵或肌块压迫。

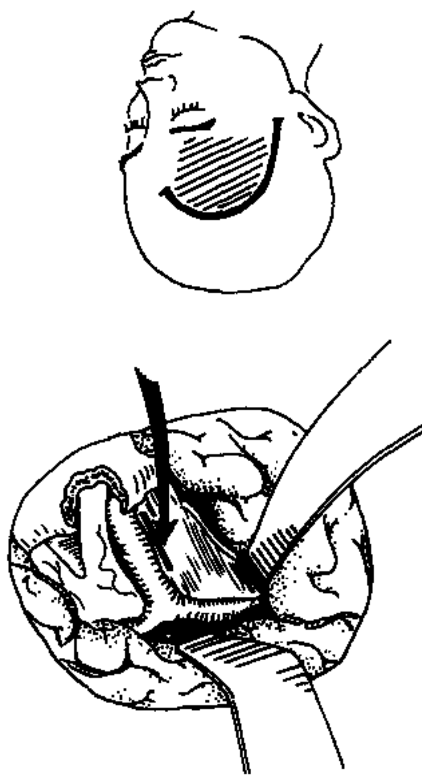


图 14-6-4　经上壁海绵窦入路

（2）外侧壁入路：适用于中颅窝肿瘤侵入海绵窦，特别适用于外侧壁内常见的神经鞘瘤、上皮样囊肿和海绵状血管瘤等（图 14-6-5），骨瓣成形方法基本同前。磨除蝶骨嵴至眶上裂外缘，切开硬脑膜，分开外侧裂或切除颞叶前部 4cm 显露外侧壁，“十”字形或瓣形切开侧壁外层，并将之与侧壁内层（网状薄膜层）的Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ神经完全分开。辨认清楚上述颅神经后，从滑车与三叉神经眼支间（即 Parkinson 三角），也可从眼支与上颌支间（即 Mullan 三角）切开内层进入窦内。经 Parkinson 三角进入者可良好

地显露其外下部和后部，ICA 后升段、后曲和水平段（除内侧面外）以及动眼神经的后 2/3。经 Mullan 三角进入则可满意地显露海绵窦前下部、ICA 前曲的下面和外侧面以及动眼神经的前 1/3。Lee 则应用硬膜外入路进入外侧壁的方法，因海绵窦外侧壁由深浅两层构成，颞部硬膜外层与外侧窦壁的浅层连续，沿眶上裂和颞部硬膜间切开浅层硬膜，用剥离子从硬膜外将两层窦壁分开直达上颌和下颌神经附近，整个外侧窦壁即从硬膜外显露。

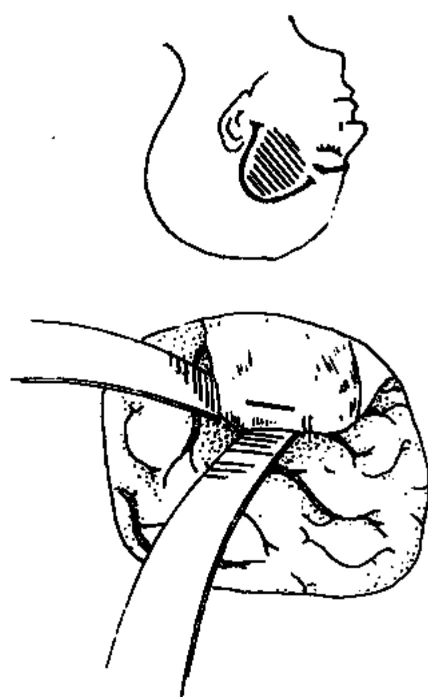


图 14-6-5　外侧壁海绵窦入路

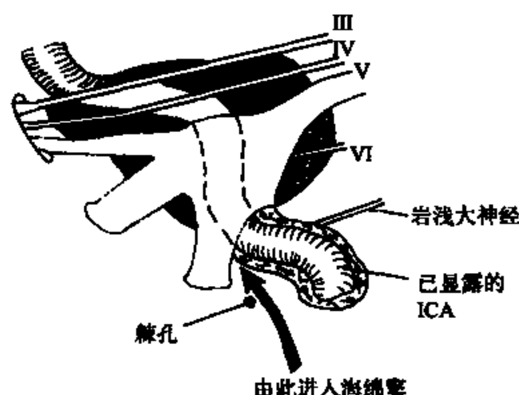


图 14-6-6　后壁海绵窦入路

（3）后壁入路：即沿岩骨段 ICA 进入海绵窦，分两种方法，一是经中颅窝底显露，剥离中颅窝底硬膜，切断脑膜中动脉和岩浅大神经。在三叉神经下颌支后外方、脑膜中动脉后方，与岩浅大神经平行磨去颈动脉管上壁、前壁和后壁约 0.8cm 长（注意勿损伤后外方的膝状神经节）显露岩骨段 ICA 水平部分。若欲进一步显露位于半月节深方和海绵窦内的 ICA，则需切断下颌支，并继续磨除颈动脉管的内侧部分。该入路最适用于显露 ICA 岩骨段和海绵窦段交界处，并常用于术中 ICA 的暂时控制（图 14-6-6）。另一种方法是经颞下窝显露岩骨段 ICA 全长，并循此进入海绵窦。此法可减轻颞叶牵拉，避免切断下颌神经，也可切除延及颞下窝的肿瘤。

（4）内侧壁入路：分上、下方两种。下方经内侧壁入路，主要用于切除侵入海绵窦的内侧壁的肿瘤如垂体瘤等（与经口、鼻、蝶窦切除垂体瘤方法相似）（图 14-6-7）。肿瘤较大或蝶鞍特别扩大者，蝶窦开窗应大一些以利显露，一般受侵蚀的鞍底骨质应尽量切除，向外侧压迫或侵入海绵窦的瘤块可用刮匙或吸引器至中线外 0.5～1cm 处切除，尽量避免在手术显微镜视野外操作，以防损伤 ICA 和窦内颅神经。如肿瘤切除充分，可见海

绵窦壁向内复位，或可见ICA成袢状向蝶鞍内膨出。术毕用肌块及骨片仔细修补鞍底骨孔，以防止脑脊液漏。上方经海绵窦内侧壁入路，即自额部开颅。向额底显露鞍区，磨除鞍结节和前床突，显露蝶窦。再经蝶窦进入鞍内，切开海绵窦内侧壁进入窦内（图14-6-8）。

（5）对侧壁入路：主要适用于对侧鞍结节或蝶嵴内侧肿瘤侵入同侧海绵窦内侧壁者（图14-6-9）采用对侧翼部开颅，显露鞍区，切除鞍结节及患侧视神经管的上、内、下壁，显露患侧海绵窦内侧壁，切开前述的内侧三角可显示C_3段内侧面病变。如系鞍结节或蝶嵴内侧肿瘤，只要将瘤块切除后，再磨除鞍结节和视神经管壁再进窦切除侵入内侧壁内肿瘤。

（6）联合入路：为利于显露可采用联合入路。如联用海绵窦外侧壁和上壁入路就可以审视海绵窦各部、所有颅神经和颈内动脉，便于彻底切除肿瘤。当肿瘤较大特别是同时占据颅前、中窝且广泛侵入海绵窦者应采用联合入路。

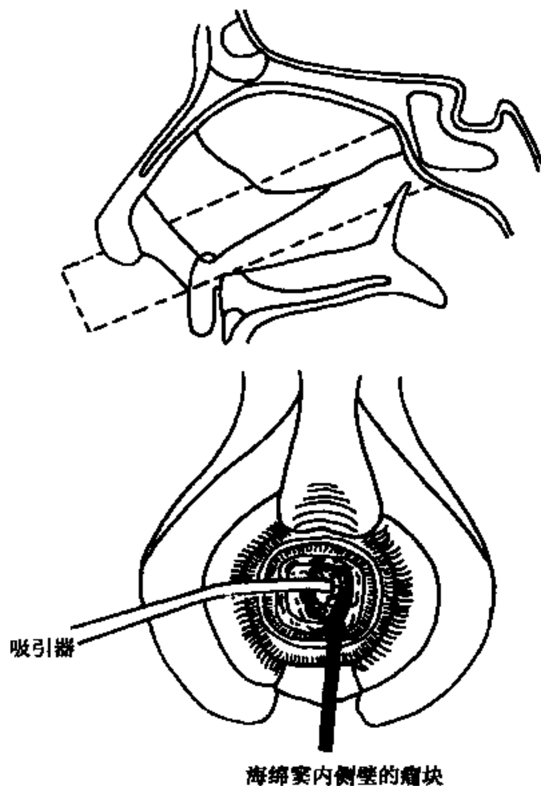


图14-6-7　下方经内侧壁海绵窦入路切除侵入内侧壁的肿瘤

14.6.2　手术结果评价

70年代以来，海绵窦直接手术报告增多，手术效果各家报告不尽一致。Al-mefty报告18例中15例全切除，仅1例死亡。lesoin等报告21例海绵窦肿瘤18例广泛切除，但不完全。Zozulia报告247例海绵窦肿瘤。认为只有累及外侧壁者方可切除。Hakuba报告64例中，54例全切，术后6个月随访，48例良好，仅3例死亡。国内张纪、周定标、左焕宗等也相继报道了各自经验。但要确定海绵窦肿瘤直接切除的全切率和长期疗效还为时过早。术后最常见的并发症是Ⅲ～Ⅴ颅神经损害，发生率达22%～61%，但部分患者的神经功能可逐渐恢复。据认为，如术前神经功能已完全丧失者，术中即使保留了神经，术后功能也难以恢复。术中神经损伤应考虑直接吻合或做移植。临床和实验研究证实，仅有感觉纤维的三叉神经眼支和只支配单一肌肉的滑车和外展神经，重建后功能恢复良好。为避免此并发症，Sekhar倡导术中肌电图监测以利颅神经定位和保护，必要时加视诱发电位，以免视神经损伤。其他较少见的并发症有颈动脉损伤，阻断后直接修补或行床突上-岩骨段大隐静脉吻合。此外，如脑脊液漏、脑挫伤、脑室内出血、肺栓塞、颅底穿动脉和静脉损伤亦有报告。

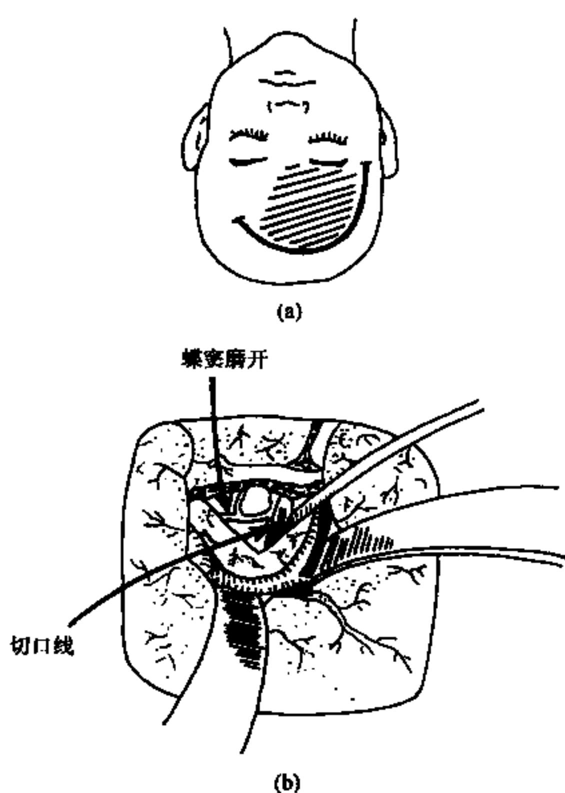


图 14-6-8 上方经内侧壁海绵窦入路

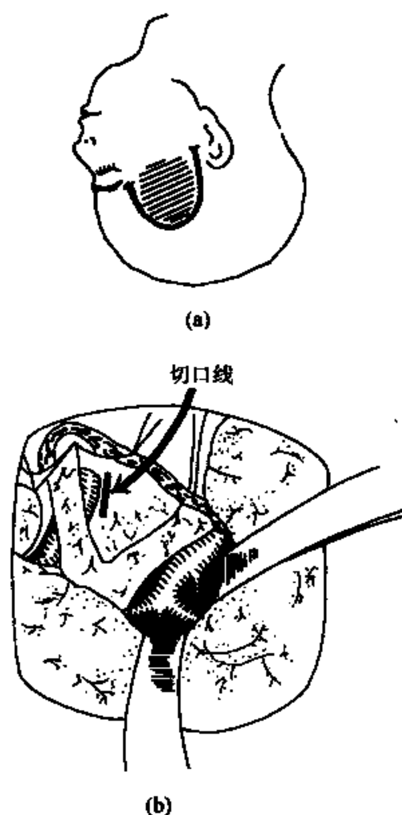


图 14-6-9 对侧壁海绵窦入路

14.7 海绵状血管瘤

海绵状血管瘤属先天性血管畸形的一类，主要由缺乏肌层与弹力纤维层的大小不等的海绵状血管窦组成，无粗大动脉供血和静脉引流，病灶内无神经组织，分界清晰而有别于其他血管畸形。

海绵状血管瘤比较少见，有人统计占颅内肿瘤的 0.18%，占颅内血管畸形的 1.9%～6%，罗世祺报告 35 年中共收治 44 例，占同期颅内血管畸形的 4.6%，其中 34 例位于中颅窝。也常见于额叶和顶叶，三脑室侧壁、底节、桥脑和小脑也有报告。此病可有家族史，亦可伴发血管、皮肤和其他脏器血管畸形，单发者多见。临床特点：① 女多于男，约 4.6：1；② 中年发病率高，平均年龄 45 岁；③ 脑外如硬脑膜外比脑内多见，约为 3.4：1；④ 依不同部位主要症状是头痛，动眼、外展神经麻痹，视力损害和突眼；癫痫，出血，也可出现颅内压增高。出血多为缓慢渗血，极少致命，但可反复出血。⑤ 中颅凹多见。如侵入海绵窦、三叉神经半月节可引起面部麻木和眼外肌麻痹等。放射学检查：因其没有较粗的供应动脉和引流静脉，脑血管造影常不能发现。CT 平扫呈边界较清楚的高密度病灶，若有钙化出现点片状影。增强扫描，明显增强，呈均匀增强，边界清楚，轮廓光滑，类圆形或分叶状病灶，有时需与脑膜瘤鉴别。MRI 表现为 T1W 不均-稍高信号，T2W 高信号，病灶周围常有环形低信号区。

手术指征：

(1) 对于位于脑内、脑室内的海绵状血管瘤，应争取手术切除，以获治愈，如有癫痫发作，则抗癫痫治疗。如有脑积水可行脑脊液分流术。

(2) 对于脑外，特别中颅窝巨大海绵状血管瘤，可先放疗后，待肿瘤缩小再考虑手术。

手术步骤和预后：对于颅中窝海绵状血管瘤手术，常全麻插管，备足血源。侧卧或仰卧头侧位。颅中窝入路或翼部入路（参见第14.2.2节）。如肿瘤位于脑内，常较易切除，方法与脑内肿瘤无异。但多数位于中颅窝硬膜内，常与海绵窦、颈内动脉粘连，术中出血剧烈，切除困难。一般主张先切开硬膜，大部切除肿瘤后，立即用大量明胶海绵堵塞并缝合硬脑膜切口。对于内侧部位肿瘤要小心认真处理，注意不要损伤海绵窦内结构，不能全切的不必勉强。术后放疗，效果满意，多可长期获得满意疗效。术前怀疑海绵状血管瘤的应先放疗，总量3000～5000rad剂量，可使瘤内血管床明显狭窄和结缔组织增多，中央凝固性坏死和血管内血栓形成，使病变缩小后容易全切。

（刘学礼　史益民）

参 考 文 献

14.1

万玉碧，李振强，黄家鼎．颈内动脉海绵窦段分支及其对脑神经血供的显微解剖．解剖学杂志，1990，13：124

王致瑜，井叔呈．颈内动脉海绵窦段显微解剖．中华神经外科杂志，1988，4：26

张培林．神经解剖学．北京：人民卫生出版社，1987

周定标综述，段国升审校：海绵窦的显微解剖和直接手术．国外医学神经外科学分册，1990，17：4

Dunker RO, Harris AB. Surgical anatomy of the proximal anterior cerebral artery. J Neurosurg, 1976, 44: 359

Fujii K, Lenkey C, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the choroidal artery: Lateral and Ventricles. J Neurosurg, 1980, 52: 165

Gibo H, Lenkey C, Rhoton AL. Microsugical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. J Neurosurg, 1981, 52: 560

Harris FS, Rhoton AL. Anatomy of the cavernous sinus: A microsurgical study. J Neurosurg, 1976, 45: 169

Sekhar LN, Burgess J, Akin O. Anatomical study of the cavernous sinus emphasizing operative approaches and related vascular and neural reconstruction. Neurosurg, 1987, 21: 808

14.2～14.7

鲍伟民，周良辅，姜观富．中枢神经系统海绵状血管瘤．中华神经外科杂志，1998，14：81

程阳泉，林庭凯．颅中窝底脑膜瘤33例临床分析．中华神经外科杂志，1994，10：322

罗世祺，马振宇，谢坚，等．中颅窝脑外海绵状血管瘤．中华神经外科杂志，1993，9：318

苏长保，任祖渊，王维钧，等．22例蝶骨嵴脑膜瘤手术治疗体会．中华神经精神疾病杂志，1995，21：4

王光弟，夏吉勇，许建波．三叉神经鞘瘤的外科治疗（附11例报告）．中华神经外科杂志，1998，14：11

王忠诚主编．神经外科学．湖北科学技术出版社，1998

杨中坚，王伟民，朱诚，等．经耳前或耳后颞下入路切除颅底沟通瘤．中华神经外科杂志，1996，12：

205
袁贤端，曹美鸿，刘运生，等. 经眶颧额颞下入路显微切除中颅窝底肿瘤. 中华神经外科杂志，1995，11：29
张瓦城. 三叉神经鞘瘤. 中国神经精神疾病杂志，1985，5：277
张伟，赵建华，张俊廷，等. 蝶骨嵴脑膜瘤供血来源的分析. 中华神经外科杂志，1995，11：158
周定标，张纪主编. 颅底肿瘤手术学. 北京：人民军医出版社，1997
周定标，张纪，段国升，等. 颞下窝-颅中窝沟通瘤的手术治疗. 中华神经外科杂志，1994，10：196
Al-Mefty O, Anand VK. Zygomatic approach to skull base lesion. J Neurosurg, 1990, 73: 668
Bonnal J, Thobaut A, Brotchi J, et al. Invading meningiomas of the sphenoid ridge. J Neurosurg, 1980, 53: 587
Bordi L. Trigeminal neurinoma: a report of eleven cases. Surg Neural, 1989, 31: 272
Dolenc W. Direct Microsurgical repair of intracavernous vascular lesions. J Neurosurg, 1983, 58: 824
Fisch U, Pillsbury HC. Infratemporal fossa approach to lesions in the temporal bone and base of the skull. Arch Otolaryngol, 1979, 105: 99
Hakuba A, Tanaka k, suzuki T, et al. A combined orbitozgomatic infratemporal epidural and subdural approach for lesions involving the entire cavernous sinus. J Neurosurg, 1989, 71: 699
Graziani N, Bouillot P, Figarella-Branger D, et al. Cavernous angiomas and arteriovenous malformations of the spinal epidural space: report of 11 cases. Neurosurgery, 1994, 35: 856
Rigamonti D, Pappas CTE, Spetzler RF, et al. Extracerebral cavernous angiomas of the middle fossa. Neurosurgery, 1990, 27: 306
Seklar LN, Sen CN, Tho HD. et al. Surgical treatment of intracavernous neoplasms: a four-year experience. Neurosurgery, 1989, 24: 18
Taha JM, Tew JM Jr, Van Loceren HR, et al. Comparison of conventional and skull base surgical approaches for the excision of trigeminal neurinoms. J Neurosurgery, 1995, 82: 719

第 15 章
颅后窝肿瘤手术切除

15.1 岩骨区的外科解剖

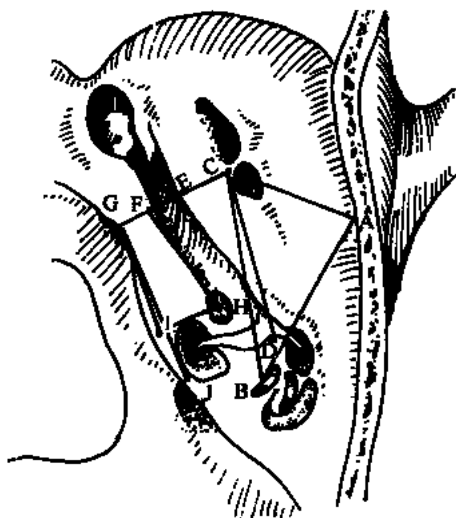


图 15-1-1 岩骨斜坡上表面

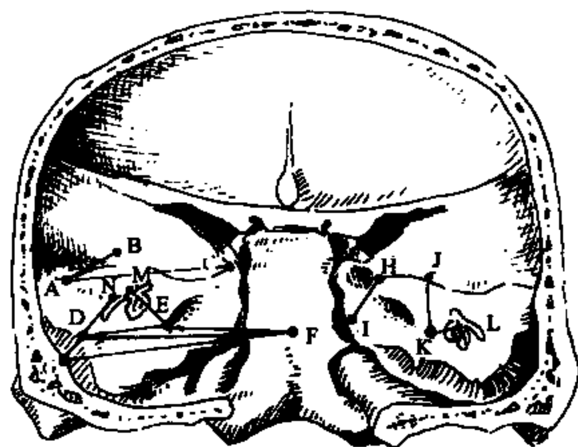


图 15-1-2 岩骨斜坡后表面

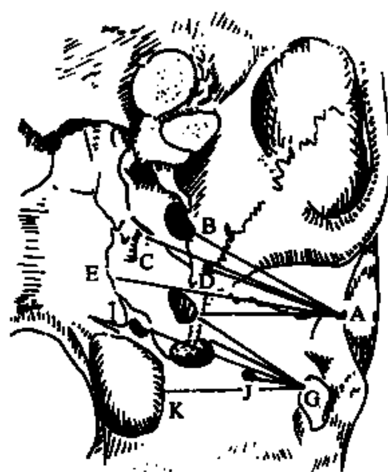


图 15-1-3 岩骨斜坡下表面

【概述】

岩骨区通常是指岩骨斜坡区，是蝶骨、颞骨和枕骨三骨所围成的区域。这些骨构成了颅底的中、后颅窝。岩骨各结构间的测量参数见表 15-1-1、15-1-2、15-1-3 及图 15-1-1、15-1-2、15-1-3。

从外科学角度通常将岩骨斜坡区分成三个区域：①下区：为延髓和枕大孔区；②中区：为脑桥和脑桥小脑角区；③上区：为大脑脚间池、蝶鞍和鞍旁区。

15.1.1 下区

下区主要指延髓和枕大孔区，此区前界为延髓前池，后界为小脑延髓池，上界为延髓和脑桥交界处，下界为延髓与脊髓交界处。

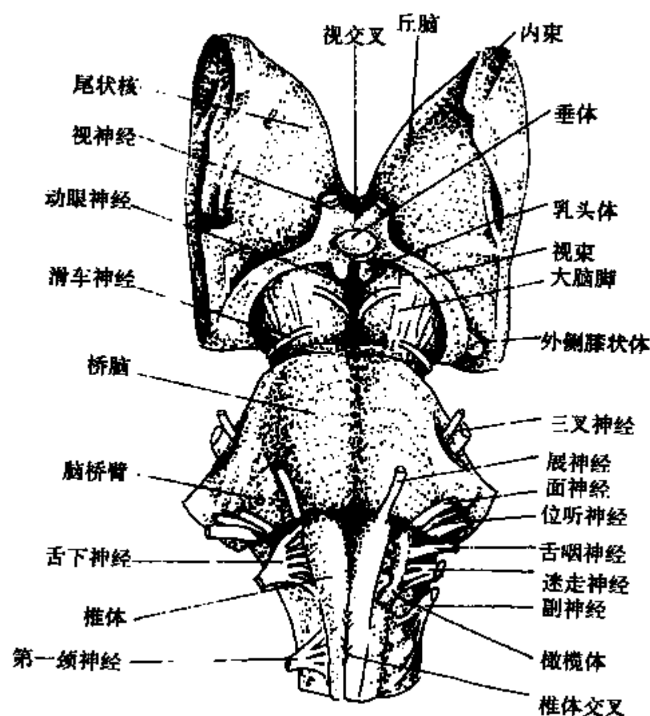


图 15-1-4 脑干腹侧面

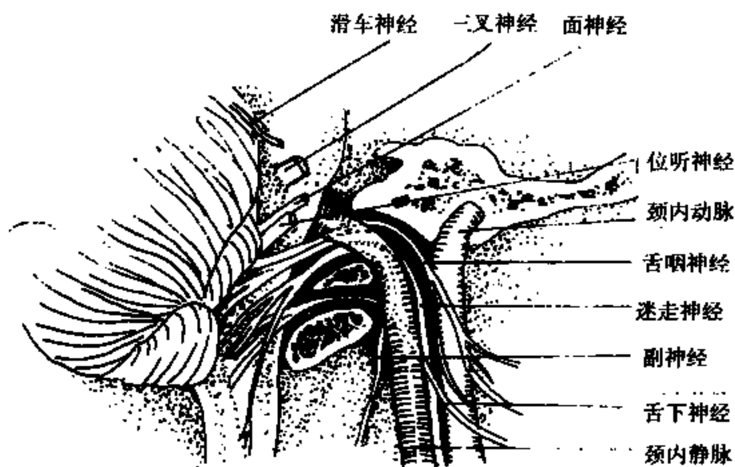


图 15-1-5 通过颈静脉孔的舌咽、迷走、副神经

延髓的前部由锥体组成，正对斜坡和枕大孔前缘和齿状突嘴部。延髓的外侧部由下橄榄体组成，借橄榄前沟与锥体分隔开，舌下神经根则由橄榄前沟发出，向外侧经舌下神经管出颅。舌咽神经、迷走神经和副神经由橄榄后沟发出向外侧经颈静脉孔出颅（图15-1-4、15-1-5）。

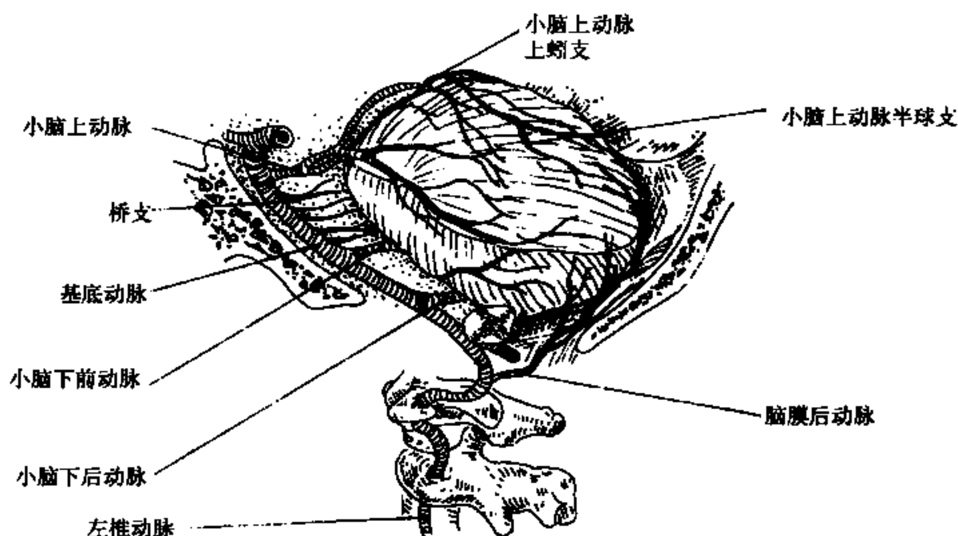


图 15-1-6　椎基底动脉及其分支（侧面观）

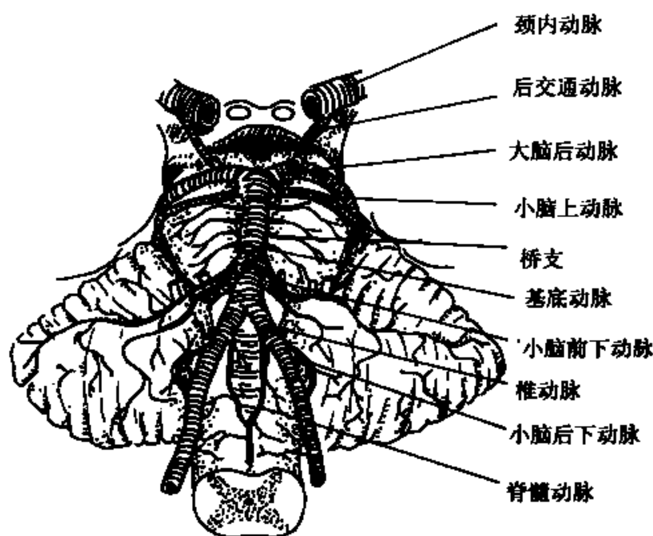


图 15-1-7　椎基底动脉及其分支（前面观）

第四脑室侧隐窝通过 Luschka 孔与小脑桥池相通，Luschka 孔紧位于舌咽迷走神经的后面，四脑室脉络丛有部分经此孔穿出。

椎动脉经环椎横突孔穿出后，向上绕环椎上关节突后方，向前内穿过环枕后膜和硬膜。经过枕骨大孔进入颅后窝，然后于延髓腹侧面向前内行走，至脑桥下缘，左、右椎动脉即汇合成一条基底动脉。小脑后下动脉发自椎动脉，靠近或穿过舌下神经根向后绕过延髓进入小脑延髓池，位于舌咽、迷走、副神经根的前面，并穿过以上神经根之间离开小脑延髓池，岩骨斜坡下区的硬膜接受来自咽升动脉分支，椎动脉脑膜支、枕动脉脑膜支的供血（图 15-1-6、15-1-7）。

此区的静脉回流主要靠桥延沟静脉，延髓内侧和延髓外侧静脉，橄榄体后静脉，经

岩上窦、岩下窦或乙状窦引流（图 15-1-8）。

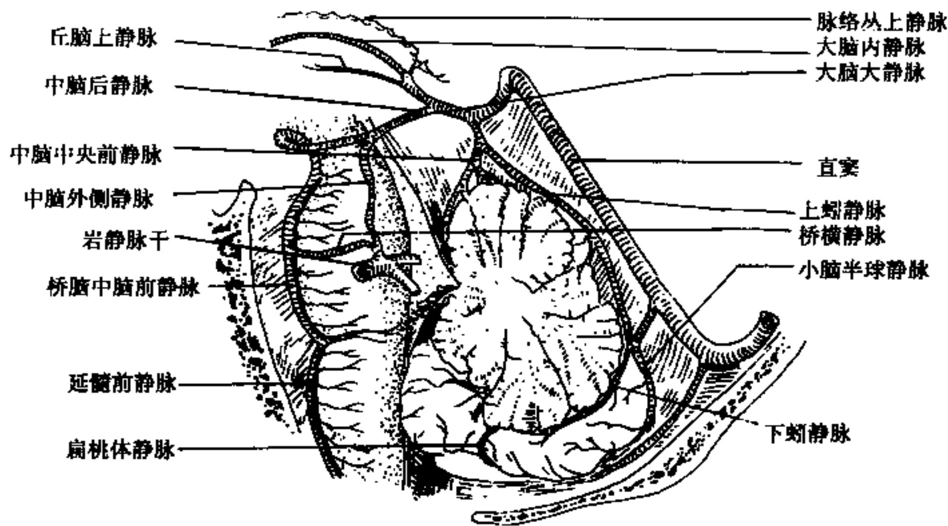


图 15-1-8 后颅窝的静脉（侧面观）

15.1.2 中区

中区是指脑桥和脑桥小脑角区，其上界相当于脑桥和中脑交界处水平，下界相当于桥延沟水平，外侧界到岩骨的后表面和小脑脑桥池。

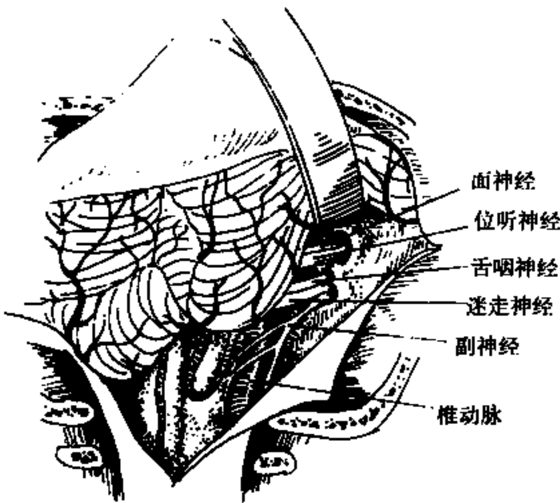


图 15-1-9 VII～XI 对脑神经离开颅后窝

面神经和位听神经位于舌下神经的上方 2～3mm，由内向外侧排列，依次为面神经运动根、中间神经、前庭神经和蜗神经。面神经从脑干至内耳门的平均长度为 15.5mm。中间神经较细小，紧贴前庭蜗神经，常连接在一起。前庭神经与蜗神经紧密相贴，肉眼难以区分，由于它们位于面神经的外侧和稍下方，故脑桥小脑角入路手术时面神经被遮挡而难以看到。前庭蜗神经由脑干至内耳门的长度为 14mm。面神经和前庭蜗神经紧密相邻，行向外侧并稍向上方进入内耳道，在行经蛛网膜下腔和进入内耳道时，面神经位于最前方，前庭蜗神经位于最后方（图 15-1-9）。

三叉神经起自脑桥臂，向前外侧经岩骨尖到达 Meckel 囊。Meckel 囊为两层硬膜所包裹，其内为三叉神经半月节，位于岩骨的三叉神经半月节压迹处。展神经起自桥延沟，距正中矢状面 4～6mm，由起点至进入眼眶的长度为 59mm。展神经起始后向前外方行进，在蝶骨基底进入硬脑膜，然后继续向上，前行，越过后床突基部后方岩嵴的一条沟而进入海绵窦。此沟覆以 Grubber 蝶岩韧带而形成 Dorello 管，管内还容纳岩下窦。此窦通常

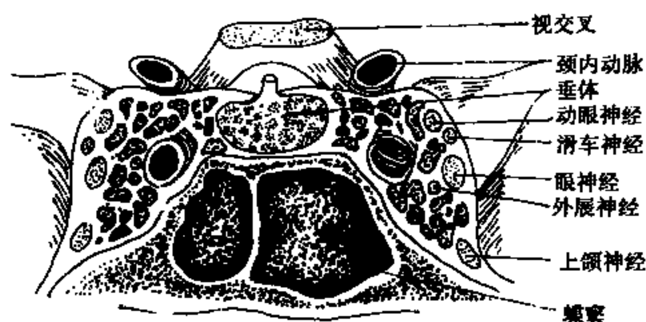


图 15-1-10 海面窦的额状切面

位于神经的内侧或上方（图 15-1-10）。

基底动脉由脑桥的腹侧表面上行，其总长度平均为 26mm，血管外径为 3.8～4.4mm，以下向上逐渐变细。小脑下前动脉由基底动脉的下 1/3 段发出，发起后向外侧斜行，在小脑中脚处形成桥臂袢，至绒球外上方向下内侧，形成一个凸向外的内耳道袢，最后分为内侧支和外侧支，分布于小脑下面的前外侧部，还发出分支至脑桥，延髓及Ⅳ、Ⅶ、Ⅷ对脑神经根及齿状核。无论在内耳道内或外，内耳道袢与第Ⅶ、Ⅷ对脑神经紧密相随。小脑下前动脉与展神经的关系极为密切，动脉行于神经腹侧者占 79%，行于背侧者占 10%，穿神经根者占 6%。一般认为，当动脉越过神经背侧时，可将神经压在斜坡上，成为展神经麻痹的一个常见原因。

来自此区的静脉血主要经岩静脉，汇入岩上窦。岩静脉又称 Dandy 静脉，是粗短干，起源于脑桥小脑角池，由来自脑桥、小脑半球脑干和第四脑室的许多属支汇合而成，其汇合点紧位于三叉神经附近。汇合后通常在三叉神经下方向前外侧行，在内耳门上方注入岩上窦。

15.1.3 上区

此区顶界为视丘下部，后界为大脑脚和后穿质，下界为脑桥中脑界沟，向前外侧可至蝶鞍和鞍旁区。

海绵窦位于蝶鞍两旁，呈前后狭长的不规则形，前方达眶上裂内侧部，后方至岩骨尖，上内侧抵前、后床突连线、下外侧距圆孔与卵圆孔内缘连线 3～4mm。海绵窦长约 20mm，宽约 10mm。在前后床突中点的冠状切面上呈近似直角三角形，其直角朝外上方。两侧海绵窦间距离为 13mm，海绵窦是硬脑膜两层间的不规则腔隙，内有许多纤维小梁，把窦腔分隔成许多小腔，呈海绵状。在海绵窦的外侧壁内自上而下排列有动眼神经、滑车神经、三叉神经的眼神经和上颌神经通过。腔内有颈内动脉和展神经通过，展神经居眼神经的内侧和颈内动脉的下方或外下方（图 15-1-7）。

此区基底动脉分支成大脑后动脉和小脑上动脉。由颈内动脉发出的后交通动脉行于动眼神经的上内侧，在大脑脚间池与大脑后动脉相接。此区脑膜供血由颈内动脉的脑膜支和脑膜中动脉的后支供应。静脉回流主要由大脑脚静脉，后交通静脉、脑桥中脑静脉等引流（图 15-1-5）。

表 15-1-1　岩骨斜坡区的上表面

测量内容	数　值 (mm)	
	右侧 (平均值)	左侧 (平均值)
A～B 从颞骨颧突根部到弓状隆起	15～22 (19)	15～21 (19)
A～C 从颞骨颧突根部到棘孔	18～29 (23)	18～28 (22)
C～D 从棘孔到膝状神经节处	11～17 (14)	11～17 (14)
B～C 从弓状隆起到棘孔	20～27 (24)	20～27 (23)
C～E 从棘孔到蝶岩裂	3～7 (5)	3～6 (5)
E～F 从蝶岩裂到颈内动脉管后壁	5～8 (6)	5～8 (6)
F～G 从颈内动脉管后壁到半月节压迹外缘	5～10 (7)	4～9 (7)
F～H 从颈内动脉管后壁到耳蜗	6～11 (8)	4～10 (8)
G～I 从半月节压迹外缘到内听道前壁	3～9 (6)	4～11 (7)
H～I 从耳蜗到内听道前壁	5～10 (8)	7～12 (9)
G～J 从半月节压迹外缘到内听道后壁	9～14 (12)	9～14 (13)

参见图 15-1-8。

表 15-1-2　岩骨斜坡区的后表面

测量内容	数　值 (mm)	
	右侧 (平均值)	左侧 (平均值)
A～B 横窦乙状窦交角到弓状隆起	12～20 (17)	14～21 (18)
A～C 横窦乙状窦交角到岩骨尖	40～54 (46)	42～51 (46)
D～E 乙状窦中部前缘到内听道后缘	15～23 (20)	17～28 (21)
E～F 内听道后缘到斜坡正中处	26～32 (29)	26～32 (29)
D～F 乙状窦中部前缘到斜坡正中处	42～53 (48)	42～54 (48)
D～G 乙状窦中部的宽度	8～14 (11)	8～12 (10)
G～F 乙状窦中部后缘到斜坡正中处	50～62 (56)	50～60 (55)
H～I 半月节压迹后缘到岩枕裂	10～17 (12)	9～17 (13)
J～K 岩骨嵴到颈静脉球顶部	10～19 (14)	11～22 (16)
K～L 颈静脉球顶部到前庭	3～8 (6)	4～10 (7)
E～M 内听道后缘到后上半规管交界处	5～9 (7)	5～8 (7)
D～N 乙状窦前缘到后半规管	6～9 (8)	4～9 (7)

参见图 15-1-9。

表 15-1-3　岩骨斜坡区下表面

测量内容	数　值 (mm)	
	右侧 (平均值)	左侧 (平均值)
A～B 颧弓根部到卵圆孔	26～34 (30)	26～38 (31)
A～C 颧弓根部到破裂孔外缘	33～44 (40)	35～44 (40)
A～D 颧弓根部到棘孔	24～33 (28)	24～31 (27)
A～E 颧弓根部到岩枕裂中部	12～49 (43)	13～49 (43)
A～F 颧弓根部到颈内动脉管外缘	20～32 (26)	19～32 (26)
F～G 颈内动脉管外缘到乳突尖	19～30 (24)	19～31 (26)
G～H 乳突尖到颈静脉孔外缘	12～23 (18)	13～24 (19)
G～I 乳突尖到舌下神经管外缘	24～35 (30)	22～35 (30)
G～J 乳突尖到茎乳孔外缘	5～14 (10)	7～16 (11)
G～K 乳突尖到枕骨髁外缘	20～31 (28)	20～29 (25)

参见图 15-1-10。

（刘佰运）

15.2 岩骨区常用手术入路

约半个世纪之前，传统的神经外科方法不能很好地显露岩骨区域的病变，再加上周围有脑干及重要血管结构，致残率及致死率均高，成为神经外科手术最困难问题之一。随着近年来对颅底解剖的更进一步了解，以及影像学诊断、神经麻醉学及显微神经外科学的进步，许多作者对该区手术入路进行了探讨，并取得了可喜的发展。现就以下几种入路作一介绍。

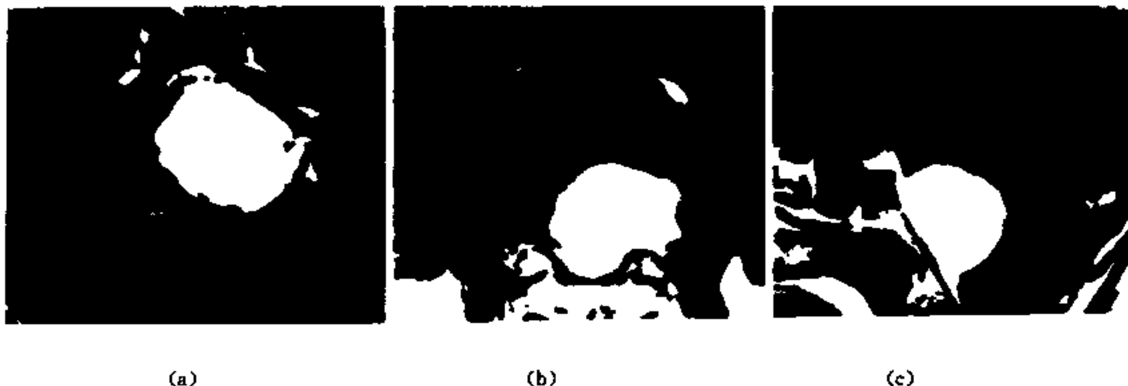
15.2.1 岩骨入路

【概述】

起于斜坡与岩斜坡区域的肿瘤因其位置深在，肿瘤大小及生长的差异（图 15-2-1），且因其邻近脑干及重要的颅神经与血管，对神经外科是一个严峻的挑战，许多种手术入路的出现来对付此一区域的病变即可证明这一点。本手术入路起源于 1904 年 Fraenkel 及 Hunt 所描述的枕下-经迷路入路；1939 年 Bailey 所描述的天幕上下联合入路（切开天幕与结扎乙状窦）；1973 年 Morrison 与 King 用联合颞下与经迷路入路（切除听神经瘤）；1977 年 Hakuba 等以保留迷路应用此种入路切除斜坡脑膜瘤。本节讨论主要针对脑膜瘤切除。

【手术指征】

此入路适应用于斜坡或岩斜坡硬脑膜内的肿瘤，或肿瘤侵犯颅中窝及颅后窝合并有骨质增生或骨质腐蚀者。此入路用以处理斜坡及岩尖的脑膜瘤、三叉神经鞘膜瘤、巨大听神经瘤、皮样囊肿及上皮样瘤。由于这些肿瘤属良性，当其蛛网膜尚完整时，易于解剖神经血管结构，可在一次性手术时达到全切除肿瘤。因为这些肿瘤生长慢，有时由神经放射学检查而意外地发现，在年老病人未证实有脑干压迫症状之前，观察变化应该认为是正确的。立体定向放射外科对于≤3cm 或残余肿瘤近来已成为一种改良的治疗手段，但其远期效果还有待于进一步观察。



(a) (b) (c)

图 15-2-1 右侧岩斜坡脑膜瘤 MRI 检查

(a) 轴心位；(b) 冠状位（从前）；(c) 矢状位

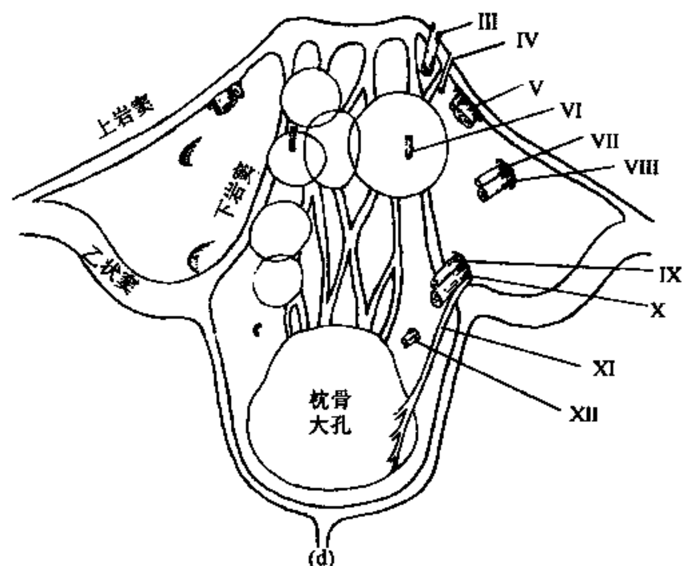


图 15-2-1（续）

（d）6 例斜坡脑膜瘤尸检所见的附着部位

【手术步骤】

（1）麻醉与监测：无大损害的麻醉剂的注入是切除岩-斜坡区域病变的关键。麻醉剂的选择应该是灵活的，且特别适应于每个病人的循环情况。主要应防止颅内压增高和维持充分的脑灌注。为了术中监测颅神经及脑干诱发电位需要应用或更换某些麻醉剂。此外，还须注意维持正常血压，避免低血压。为切除脑瘤须暂时夹闭血管时，可给以巴比妥以加强脑保护效应。

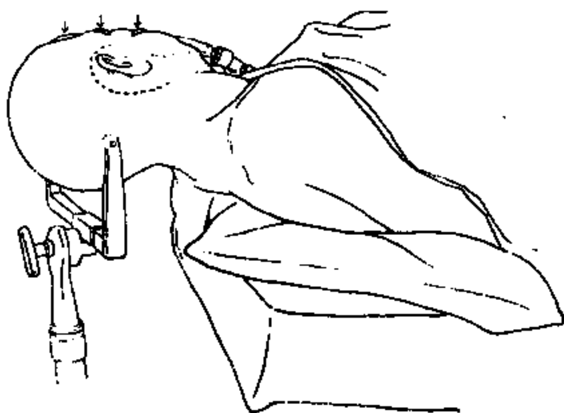


图 15-2-2　右测岩骨入路的病人体位及切口

“↓”示颜面插入的机电图

电生理监测可由双侧脑干听诱发电位及正中神经体感诱发电位记录获得，面神经功能及其监测可以同侧面肌肌群的肌电图（EMG）记录；其他颅神经也可类似作出监测。

（2）病人体位：病人仰卧，头及躯干抬高 20°～30°，病人的同侧肩部稍抬高，头转向病变的对侧，须注意避免对侧的颈静脉受压，头部用神经外科手术头架固定，在手术中，术者的视线可因手术台的侧向或向上下旋转而调整（图 15-2-2）。

（3）手术方法：在耳后作一反问号形切口，始自颧弓，弯向耳上，下降至乳突尖 1cm（图 15- 2-2）。一大的三角形带有完整血供基底的骨膜自外耳道水平与皮瓣一起推移反折开来，此瓣用于颞骨凿除面的覆盖，将颞肌向前拉，胸锁乳突肌的附着处离断向后向下拉，以显露颞窝的表面、乳突及侧方颅后窝。

在横窦的两侧各钻二孔，位于乳突侧的二孔间距稍宽些，用开颅铣刀切除天幕上的

颞骨和部分枕骨及天幕下的部分枕骨，再用咬骨钳从侧方侧窦的骨孔（图 15-2-3）掀起骨瓣，显露横窦与乙状窦，骨质在乙状窦与横窦之处与硬脑膜黏附，一种改良的办法是：先完成颞部开颅，接着做扩大向窦上的颅后窝开颅。再开始应用可调节角度的手术显微镜于颞下及枕下入路的各种视野。

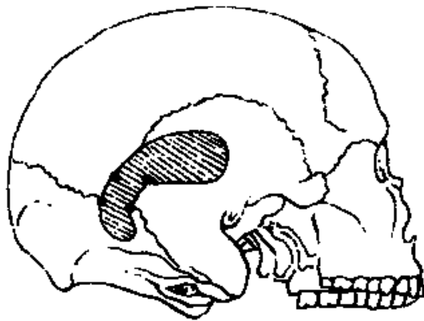


图 15-2-3　颅骨模型示钻孔位置和骨瓣的范围

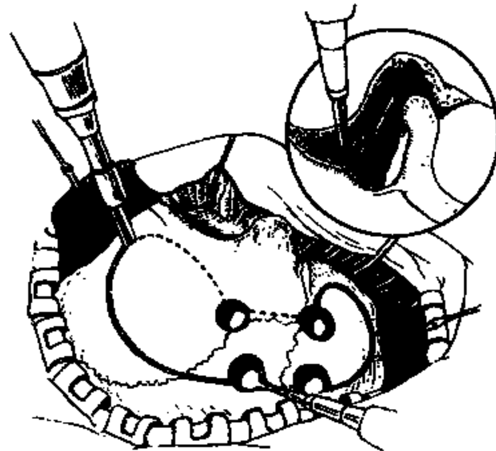
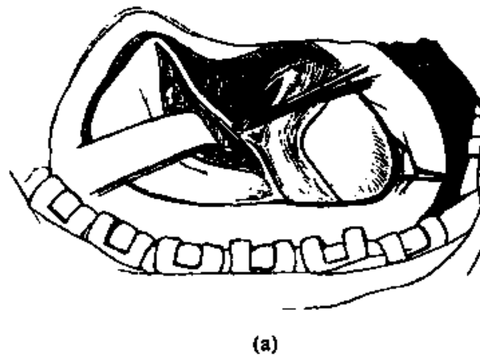


图 15-2-4　骨瓣锯除，高速电钻做乳突切除术
右上图：磨除岩骨至岩尖，证实面神经管（Fallopian）及内耳的完整

接着是磨除颞骨结构。彻底了解岩骨及其周围解剖结构至关重要。以高速电钻做乳突切除术，显露乙状窦至颈静脉球，显露证实上岩窦的窦膜角（sinodura langle）和 Citellis 角，表浅的乳突气房（在外耳道的后壁之后）和深部气房（后面）切除以证实 Fallopian 管及侧方与后方半规管，继续沿岩锥磨除薄的岩骨至岩尖（图 15-2-4），保留面神经管及中耳和内耳结构的完整性。气房打开后用骨腊封闭。

在颅后窝沿乙状窦的前缘切开硬脑膜，然后沿颞窝底继续向天幕上扩大硬脑膜切口，天幕下切开至颈静脉球，轻轻牵拉后颞叶，在皮质上稍加解剖即可妥善保留 Labbé 静脉（图 15-2-5）。牵拉颞叶不会有张力，小脑半球会因重力下沉，极少需要牵拉。

当较侧方及短的岩尖途径获得后，夹闭并切断上岩窦，切开天幕，其切口与岩



(a)



(b)



(c)

图 15-2-5　经乙状窦前缘切开硬脑膜
（a）沿颞底切开颞部的硬脑膜；
（b）夹闭切断上岩窦并开始切开天幕；
（c）解剖 Labbé 静脉以便牵拉颞叶并保留此静脉

锥平行并延伸至切迹，再将脑牵开器向内侧牵开乙状窦、小脑及天幕的切缘（图 15-2-6），打开小脑延髓池引流脑脊液以获得进一步的减压，由于视野可在天幕上下显露，无须切断横窦，然后电凝进入岩锥的肿瘤血管及天幕脑膜的供养血管。当肿瘤较小或中等大时，第Ⅶ与第Ⅷ颅神经常向后伸展易于辨认，但当肿瘤大时，这些颅神经可掩埋在肿瘤中。

选择肿瘤表面血管较少或无血管区域打开蛛网膜，十分小心地小块小块地切取肿瘤。因第Ⅶ及Ⅷ颅神经复合体及后下小脑动脉与前下小脑动脉可能包埋在肿瘤中，切除可用吸引、激光、超声吸引器和/或双极电凝、微型剪，先切除天幕上扩展的肿瘤，如天幕先前切开不足，还可以进一步切开至天幕切迹。此步操作须努力注意保存滑车神经，一旦天幕完全打开了，就可获得肿瘤上极、脑干前、侧面的充分显露（图 15-2-7），三叉神经根常被肿瘤伸展和分开。

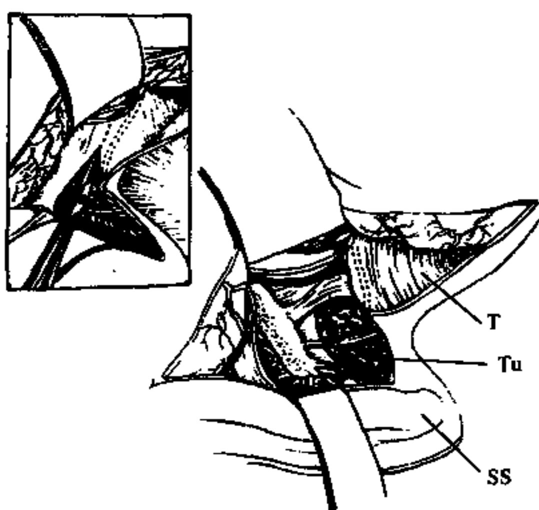


图 15-2-6 脑牵开器向内牵开乙状窦（SS）、肿瘤（Tu）、天幕（T）切缘
左上图：切开天幕，切开与岩锥平行并延伸至切迹可见脑干、颅神经与肿瘤

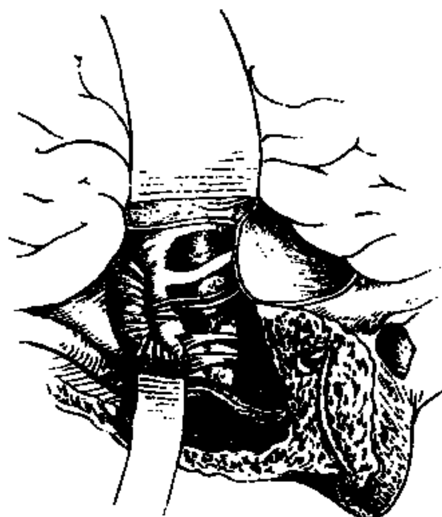


图 15-2-7 天幕完全打开后，将颞叶牵向上，乙状窦与小脑向内侧牵开，显露肿瘤上极、脑干前侧面

其次是包膜与周围组织的分离，重要的是要维持在蛛网膜平面内的解剖，并应轻柔地解剖，避免对迷走神经刺激而引起低血压与心率减慢，仔细解剖出第Ⅶ及第Ⅷ颅神经，第Ⅵ颅神经被肿瘤推移至前下方，自肿瘤上游离下来并追踪至远端，用显微镜调整幕上及幕下入路的视野，就可以缓慢、分块、分次地将肿瘤包膜从脑干上切取下来，常见基底动脉向对侧移位或包埋在肿瘤中，只要坚持在蛛网膜平面小块小块地切除，不但可保护基底动脉，它的所有小分支亦能安全无损。

一旦肿瘤已切除，神经血管结构用棉片覆盖，少数穿入性的肿瘤不难用微型肿瘤钳一一切除，如果个别肿瘤组织残余在内听道，就可将内听道凿开，直至肿瘤全切除为止；向颈静脉孔扩展的肿瘤亦可采用同样处理，硬脑膜做不漏水的缝合，将骨膜盖在岩骨上避免脑脊液漏，软组织分层缝合。

【术后处理】

术后及时作出神经学判断，其观察与听神经瘤相同。特别注意维护呼吸道通畅及肺

部护理，激素宜逐渐停止，癫痫病人至少服抗癫痫药6个月。

【术后并发症】

基本上与听神经瘤术后相同。但要特别指出的是颞叶和小脑的肿胀和出血，前者来自Labbé静脉和枕基底静脉的撕裂或凝血，后者则为小脑的过分牵拉所致。术中慎重应用脑软轴牵开器可以预防这种并发症。

【手术结果评价】

此入路集中对准岩骨嵴，类似翼点入路集中对准蝶骨嵴一样。它可以向上接近向鞍上及海绵窦发展的肿瘤，也可向尾侧接近向枕骨大孔区的肿瘤。它有以下的优点：①对小脑和颞骨牵拉甚小；②到斜坡的手术距离只3cm；③术者的视线直接向病变及脑干的前外侧，有利于解剖；④神经与耳结构，包括耳蜗、迷路、面神经可保留；⑤横窦、乙状窦、Labbé静脉及枕静脉便于保护；⑥岩骨磨开后，肿瘤的血供在手术早期就阻断了，出血很少；⑦ 提供了多个角度的解剖途径。

尽管上述入路作了改善，回顾1963～1966年间的文献，8个病例组26例，其中3例全切除肿瘤，15例次全切除，1例活检，5例减压，2例未手术，死亡率分别为66%、53%、0%、80%、100%。做肿瘤全切除的死亡率为55.5%。自70年代以来，文献报告3个病组，共42例，其中全切除13例，死亡10例，死亡率32.8%。Yasargil报告术后能工作或独立生活者占55%。

此后，斜坡脑膜瘤受到重视，报告的病例愈来愈多，死亡率明显下降（表15-2-1）。

表15-2-1 斜坡脑膜瘤手术合并神经学致病率与死亡率

作者	总例数	术后神经学缺失	例数（%）	术后死亡（%）
Yasargil等	20	偏瘫	4（20）	
（1980）		偏身感觉丧失	3（15）	
		表情淡漠	1（3）	
		运动不能沉默	1（3）	
		小脑性言语	1（3）	
		颅神经缺陷	10（50）	2（10）
Mayberg及	35	运动缺失	12（34）	
Symon		共济失调	4（12）	
（1986）		精神改变	11（31）	
		脑内血肿	1（3）	
		脑水肿	4（11）	
		颅神经缺失	18（54）	3（9）
Al-Mefty等	13	偏瘫	1（8）	
（1988）		颅神经缺失	4（31）	0
Samii等	24	偏瘫	3（12.5）	
（1988）		失语	2（8）	
		颅神经缺失	17（70）	0

续表 15-2-1

作　者	总例数	术后神经学缺失	例数（%）	术后死亡（%）
Nishimara 等	24	运动缺失	11（45）	
（1989）		感觉缺失	6（23）	
		共济失调	14（59）	
		精神状态改变	1（5）	
		脑梗塞	2（8）	
		脑内丘肿	2（8）	
		脑干梗死	1（4）	
		脑干挫伤	1（4）	
		颅神经缺失	22（91）	2（8）
Sekhar 等	41	偏瘫	3（7）	
（1990）		感觉迟钝	5（12）	
		脑肿胀与血肿	2（12）	
		Ⅵ神经缺失	1（3）	
		Ⅶ神经缺失	5（12）	
		Ⅸ，Ⅹ神经缺失	3（7）	1（2）
Spetzler 等	18	失语或偏瘫	2（11）	
（1992）		血肿	1（6）	
		Ⅶ神经缺失	7（39）	
		Ⅸ，Ⅹ神经缺失	3（17）	0
Bricolo 等	33	木僵或昏迷	9（27）	3（9）
（1992）		新的颅神经缺失	25（76）	
		运动缺失	4（12）	
		机械性呼吸	6（18）	
		严重吞咽困难	5（15）	

最值得重视的是 1994 年 Sekhar 等报告一组 75 例斜坡脑膜瘤的手术经验，无手术死亡，但 45 例（60%）有早期手术后功能恶化，其中轻者 30 例，最重者 3 例。随访检查时，除 4 例外，多有明显改善，但永久性术后功能障碍者有 12 例。统计学分析表明，在早期功能恶化与术后 Karnofsky 记分，在男性，放射学检查缺乏一蛛网膜平面、脑干水肿及来自基底动脉的血管造影供血表现明显的相关性。手术表现包括难于解剖，缺乏清晰的蛛网膜平面和肿瘤的不全切除。永久性功能恶化与以下的统计学指标有关：来自于基底动脉的血供，解剖困难，不全肿瘤切除及早期术后功能不良。逻辑性回归分析显示，最重要的术后恶化的危险因素是肿瘤大小，病人有大或巨大肿瘤分别与小的或中等型肿瘤相比有 6.7～13 倍的功能恶化危险。除了肿瘤大小外，永久性功能恶化来自于基底动脉血供，这类肿瘤有 4.4 倍的永久性功能恶化危险，肿瘤对脑干蛛网膜和软膜有三种表现（图 15-3-3）。根据临床斜坡脑膜的研究提出了岩斜坡脑膜瘤的处理改变方案，作者的结论是：周密的术前判断、颅底入路选择、仔细的技术操作是切除斜坡脑膜瘤并获得良好

结果的重要因素。根据研究的结果提出以下结论：

（1）肿瘤大小影响术后功能最为重要。对小型或中等型肿瘤，即或病人症状少，也应鼓励做手术。大型或巨大型肿瘤术后可能功能不良，需要长期住院及术后康复。

（2）病人有脑干侵犯（MRI 影像 T_2 加权表现水肿及椎基动脉造影有供血）的术后永久性神经功能的恶化较高，这种病人建议做次全切除，留下薄的肿瘤片在脑干上。研究证实肿瘤对脑干的交错作用是影响术后结果的主要原因。

（3）被肿瘤包绕的血管，如采用良好的术中判断与技术，不致于合并不良后果。

（4）术后护理及康复措施对早期术后功能不良的改善极为重要。

15.2.2 颞枕入路

【概述】

联合入路的岩骨显微手术于 1966 年由 Hitselberger 与 House 首先描述，自此之后有许多改良手术入路的报告（表 15-2-2）。但自 1982 年后 Fukushima 采用颞枕联合入路（又名岩旁联合入路）提供了直接达到岩尖区域天幕上下间隙的手术良好显露。由于横窦、乙状窦及 Labbé 静脉得到保护，枕部及颞叶挫伤水肿明显减低，整个岩骨、斜坡区域及基底动脉干亦获得良好显露。

表 15-2-2 各种不同的改良入路

入　路	首先使用年份
Hitselberger-House（枕下-岩骨联合入路）	1966
Morrison-King（乙状窦前经迷路入路）	1970
Malis（迷路后入路）	1970
Hakuba（经岩骨入路）	1977
Fukushima（乙状窦前入路）	1982

【手术指征】

此入路最适合岩斜坡肿瘤有幕上及幕下发展，或广泛侵蚀岩尖、斜坡与天幕区域者，且较适合于 60 岁以下较年轻的病人，包括脑膜瘤、三叉神经肿瘤、脊索瘤、软骨瘤、乙状窦的 AVM、巨大听神经瘤、巨大海绵状血管瘤等。因年老病人全切除肿瘤时间较长，其耐受力较差。本节讨论即以难度较大的脑膜瘤为例。

【手术步骤】

（1）麻醉与监测：同第 15.2.1 节。

（2）病人体位：侧卧，躯干抬高约 20°（图 15-2-8），病人的膝部用一大枕头夹在双腿之间，在卧侧腋窝之下垫一软垫以避免胸部受压，病人的上肩用手托抬起固定并稍向下腿方向倾斜，头部用神经外科手术头架固定并维持其侧向水平位。在手术时根据术者需要可侧方或上下转动作术野调整。

（3）手术方法：在病侧围绕前颞及乳突后做问号形切口（图 15-2-9），头皮用吊钩拉向前方，枕下筋膜与颞骨骨膜推移开时宜小心保护完整，以备最后封盖乳突气房和做硬

脑膜修补。形成一半月形骨瓣以显露后颞部及乳突后的硬脑膜（图 15-2-9），盖在乙状窦的外方的硬脑膜与骨沟粘连，此处须十分小心地做骨切除，直角形钝头剥离器有助于从粘连的骨质上解剖硬脑膜，其次是凿除后岩部以显露乙状窦前方 4mm×10mm 区域的范围，所有半规管及内淋巴管必须妥善保护以维持术后听力功能，在初步用切割钻去除后岩部后，用金刚钻显露乙状窦前方硬脑膜，其显露范围无须过大。

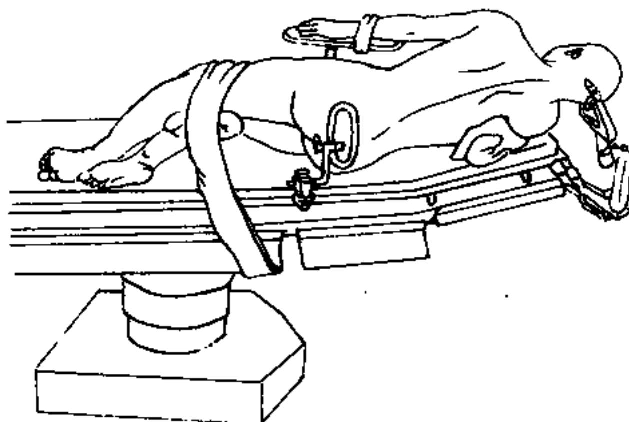


图 15-2-8 颞枕入路的病人体位

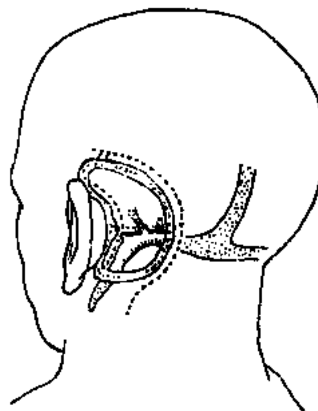


图 15-2-9 头皮切口，半月形骨瓣及硬脑膜切开

再切开近岩骨缘颞后部硬脑膜与乙状窦前方硬脑膜，缓慢吸除脑脊液以缓解脑的张力，结扎切断岩上窦（图 15-2-10）。在岩上窦离断之后，轻轻牵拉小脑上面及后颞叶的基底部，特别要注意保护后颞部 Labbé 静脉。当牵开脑与脑脊液吸引后，沿岩骨嵴用双极电凝分离天幕直至其游离缘，再切开蛛网膜，可见到表面的肿瘤与第Ⅳ颅神经，沿岩骨可显露肿瘤的天幕上下区域，精确的显微解剖确认颅神经与血管的移位，小心地显露肿瘤的表面与深部并将其表面电凝，切断肿瘤的起始部及其附着点，电凝并分离其附着点，开始从颞叶的基底部向 Meckel 腔的硬脑膜抬起肿瘤（图 15-2-11），然后从岩尖的硬脑膜和枕下间隙分离肿瘤，特别是脑膜瘤应分离肿瘤的起始部和阻断肿瘤的供应血管，硬脑膜和骨质出血也可用单极电凝，用含有氰化丙稀酸盐胶（cyanoacrylate glue）的氧化纤维素（Surgicel）及骨蜡密封闭。

当肿瘤从岩骨嵴与基底硬脑膜附着处分离后，用高功率的双极电凝镊子挖空肿瘤，肿瘤内减压对从脑干上及神经分离肿瘤包膜至关重要。将肿瘤包膜用一特制的锯齿状肿瘤牵开器牵开，在脑干听诱发电位监测下分离Ⅷ及Ⅸ颅神经，打开覆盖在 Meckel 腔的硬脑膜，在保护三叉神经的操作下切除 Meckel 腔内的肿瘤，起源处的硬脑膜尽可能切除，在年老病人则多加电凝，肿瘤侵犯的岩尖骨质加以磨除，三叉神经孔扩大者须打开做根治性肿瘤切除，须注意三叉神经根可在肿瘤的背面、腹侧或包埋在肿瘤中，也应特别注意Ⅵ颅神经在肿瘤床部的保护。当肿瘤侵犯到基底动脉的穿通支或与颅神经形成纤维性粘连时，部分肿瘤包膜残片只好遗留在脑干上以避免严重的术后后遗症。

完成彻底的止血后，伤口按解剖层次缝合，硬脑膜做不漏水缝合。乳突气房用肌肉填塞或覆盖以骨膜，骨瓣置回固定。术后腰椎穿刺引流以预防脑脊液漏，术后围手术期应用抗生素防止感染。

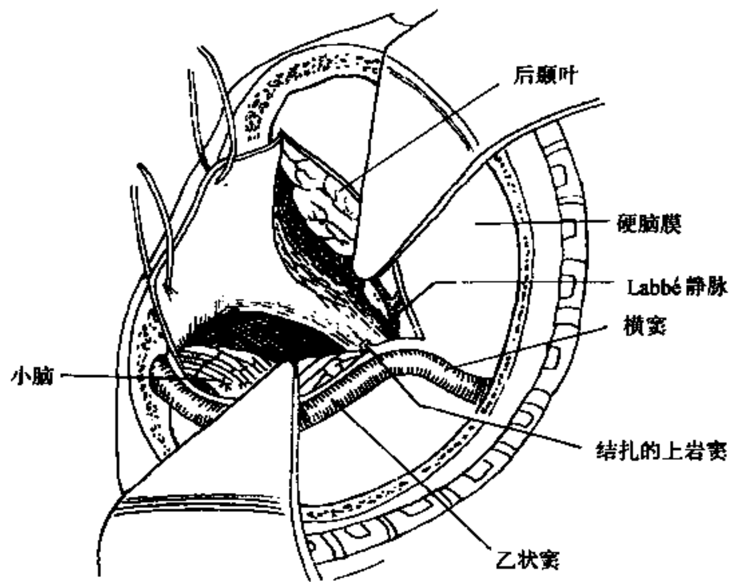


图 15-2-10　硬脑膜切开并牵开小脑及后颞叶，结扎切断上岩窦

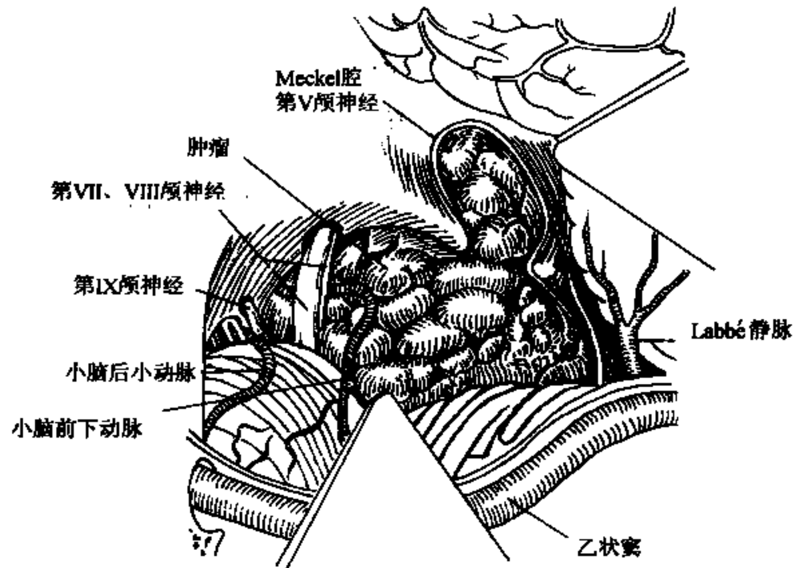


图 15-2-11　沿岩骨嵴的天幕上下入路，显露整个肿瘤
从颞叶的基底部向 Meckel 腔的硬脑膜抬起肿瘤

【术后处理】

同第 15.2.1 节。

【术后并发症】

同第 15.2.1 节。

【手术结果评价】

据 Fukushima 在《颅底肿瘤》(1993) 一书中所述，此入路最适用于岩斜坡脑膜瘤、

大而有骨质侵蚀的脑膜瘤及哑铃形三叉神经神经膜瘤。沈建康等（1994）亦有类似的报道。其主要优点是：显露充分，操作距离近，对脑牵拉较轻，术后反应轻等。

15.2.3 乳突后入路

【概述】

此种入路介于经迷路入路和经枕下入路之间，为耳神经外科所用，国内外已有报告用此入路以切除听神经瘤，又称其为乙状窦后入路。

【手术指征】

适宜于小脑桥脑角的小听神经瘤（<2cm）、胆脂瘤、小型脑膜瘤、三叉神经痛和面肌痉挛的显微血管减压术、椎动脉远端动脉瘤、小脑后下动脉瘤。

本节就听神经瘤切除加以介绍。就听神经瘤而言，适于：①肿瘤小于20～25mm；②病耳有低于正常的有用听力；③MRI示肿瘤底部界限清楚；④BSEP不是平坦的；⑤满意的手术发现（图15-2-15）。

【手术步骤】

（1）麻醉与监测：同第15.2.1节。

（2）病人体位：病人仰卧于水平手术台，头转向对侧，头部用头架固定，头前屈至少10°，使颏部稍贴于胸骨上。静脉输入25%甘露醇溶液500ml降低颅压，为取得最好的效果，须在显露硬脑膜前半小时输入，有时需做腰穿引流脑脊液。

（3）手术方法：皮肤切口起自耳郭上缘后1～2横指，弧形向下，逐渐远离耳后沟，止于乳突尖平面之下后方，切口长约6cm（图15-2-12），再显露乳突及乙状窦后开颅区，做蒂在颞部的长方形肌骨膜瓣。其下部末端通过胸锁乳突肌的乳突附着处，分离骨膜，暴露乳突区及上项线（颞嵴）至下项线间的骨质。结扎并切断枕动脉。切断乳突导血管并电凝或用骨蜡填塞止血。进一步做乳突切除及经乙状窦开颅。切开乳突，磨除乙状窦骨板并留一保护性骨壳。磨除迷路及后部分气房直至暴露出硬脑膜，在前方1cm处做硬脑膜小切口，放出脑脊液（图15-2-13），减轻小脑桥脑角的压力。在乙状窦后方，于上、下项线之间用骨钻切开颅骨4mm×4cm大小，暴露乙状窦后区的硬脑膜。再做一蒂在后的四方形硬脑膜瓣，其上缘及前缘分别距横窦和乙状窦0.5cm，下缘平颅骨开窗口下缘，通过乙状窦的两个牵引线使其与小脑分开。

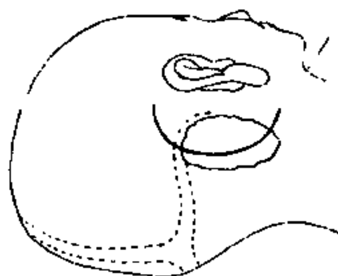


图15-2-12　手术切口自耳郭上缘后1～2横指，弧形向下远离耳后沟止于乳突下后方

脑脊液引流后，在乙状窦和小脑之间伸入一棉片保护小脑，小脑稍向后牵拉，即可到岩骨内面。然后越过耳蜗神经挑起蛛网膜，进一步吸除脑脊液，小脑塌陷，即可见到岩骨内面，突出于内听道的听神经瘤。在小脑桥脑角区，分离听神经和小脑绒球之间的粘连后，用双极电凝器电凝肿瘤表面的血管，将肿瘤与蛛网膜仔细分离后，并鉴别出脑干和听肿瘤间的听神经根部及其肿瘤前腹侧的面神经（图15-2-13）。分离肿瘤内侧根部时将肿瘤向内听道方向推移，面、听神经可能紧密伴行向前，然后达内听道的前上方，或可将位于前上方的面神经和位于前下方与内听动脉相伴行的耳蜗神经分开。

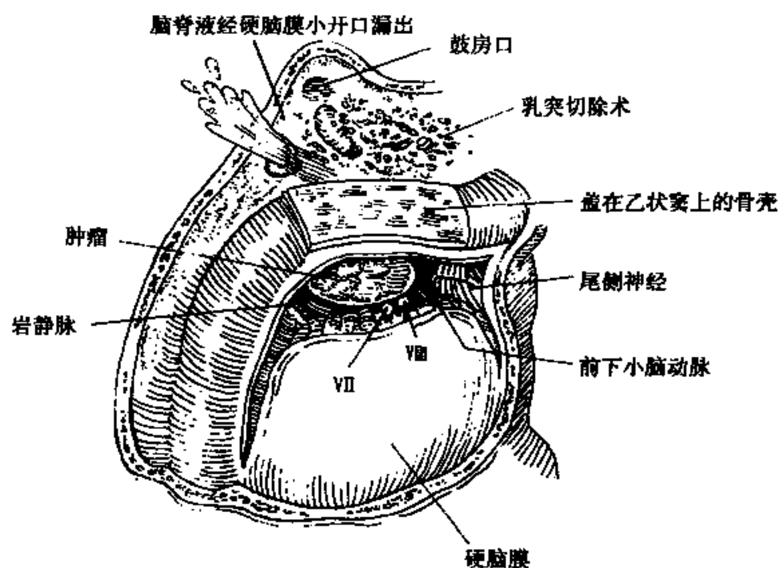


图 15-2-13　乳突切除术乳突后入路

在分离过程中，可能发现耳蜗神经粘连较紧，甚难保护其功能，若一定要坚持此种进程切除肿瘤，将是徒劳无益的。在这种情况下，术者应明智地决定改行迷路入路的手术方法，对于全切除肿瘤，保全面神经的完整性有更大的把握。

下一步是磨开内听道口的后壁达内听道内的 2/3 段（图 15-2-14）。切开内听道的硬脑膜见肿瘤部分充填内听道时，已接近可见的耳蜗神经及面神经（图 15-2-15），在分块或整块切除听神经瘤同时鉴别出面神经和耳蜗神经，但此入路只有当肿瘤起源于内听道内半段时，才能既全切除肿瘤又保存了神经功能而获得满意效果。当肿瘤延伸至内听道底，为显露全部内听道，极易磨开后半规管及上半规管而导致全聋，此入路的困难性即在于此；这时，术者只有借已开放的乳突腔改做经迷路入路，则更易全部切除肿瘤，这一步骤常由耳神经外科医师来执行。

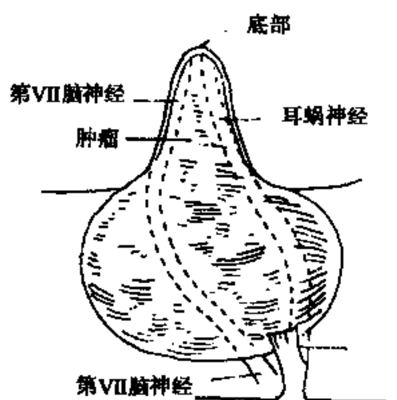


图 15-2-14　磨开内听道可见肿瘤充填内听道

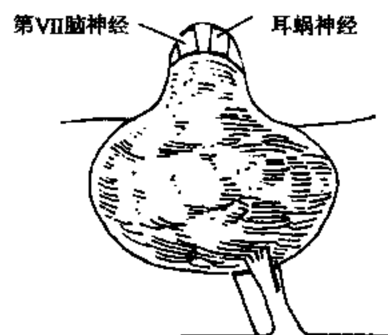


图 15-2-15　磨开内听道可见肿瘤部分充填内听道并接近耳蜗神经及面神经

肿瘤切除后，用自体移植脂肪组织填塞内听道，避免术后经迷路气房发生脑脊液漏。

证实无出血后，将温生理盐水注入脑脊液池，补充损失的脑脊液。

用丝线缝合硬脑膜，用脂肪组织填塞乳突腔。软组织逐层缝合。病人苏醒后立即拔管，送加强监护病室。

【术后并发症】 脑脊液漏是最主要的并发症，其来源于磨开内耳道时开放了的岩骨气房，或来源于没有密封的乙状窦后或乳突腔的硬脑膜切口。经再次手术可准确发现脑脊液漏的瘘口，再用移植脂肪组织封闭之。在脑脊液鼻漏，手术时可能要重新暴露乳突腔，也须沿着脑脊液漏出道开放鼓室。一般来说，脑脊液漏常经内耳道上方开放的气房和迷路后上方气房漏出，经乳突可以很容易地封闭瘘口。其次是出血，可突然发生，表现为血压升高、头痛、神志模糊，然后突然昏迷，说明脑干已受累，应急行CT或MRI检查，若无条件，应立即再手术。由于乙状窦后入路不易达到小脑桥脑角，且因病人小脑极度肿胀，使操作进路十分困难，宜改用枕下进路，切除一部分小脑，或是迅速地经乳突甚至迷路进路达到小脑桥脑角，以达到止血目的。

【手术结果评价】

此入路为耳神经外科医师所用（Glasscock，1986；Rhton，1979），有显露容易、牵拉小脑甚轻微等优点。手术后如出现出血，再经此入路不易达到小脑桥脑角时，须改用枕下入路，切除一部分小脑才能充分显露小脑桥脑角达到止血目的。为了预防这种意外，有些医师同时行乳突切开，以防不测。

15.2.4 迷路入路

【概述】

此入路由 Zauge 于 1934 年最先提出，由 House 等于 1964 年加以完善，是目前经岩骨手术最常应用的途径，它是达到小脑桥脑角一条最为直接的通道。方法是切除乳突和迷路，暴露听道后的一个三角形区域。此三角区介于乙状窦、颈静脉球与岩上窦之间，称为 Trautmann 三角（耳后三角），于此三角区切除肿瘤。

【手术指征】

适用于内听道内的小肿瘤和向小脑桥脑角生长在 3cm 以下有听力丧失的中等型听神经瘤，如听力损失大于 50dB，语言识别率在 80%以下者。国外亦有用此入路于大型听神经瘤。

【手术步骤】

（1）麻醉与监测：气管内插管全麻。麻醉前用袖套血压计，如无禁忌，在病人清醒时用桡动脉插管，动脉通道允许持续记录血压和采集血气分析。

CO_2 图做系统性监测终末呼气 CO_2 浓度对反应氧分压是极为有用的。

ECG 的音响监测心率以探测对颅神经与脑干的伤害性刺激极为有用。体温监测对减少药物所延缓的低温有帮助。

神经刺激用以监测神经肌肉阻滞状况以防止肌松弛亦可应用。

由于手术时间长，应置导尿管以了解液体排出量。放置胃管以防止因胃滞留所致的呕吐。

（2）病人体位：以右侧病变为例，病人仰卧，头向病变的对侧旋转，使右侧耳后处于最高位，术者位于病人的肿瘤侧，麻醉师坐在手术台的右侧下方与髋部齐平，手术显

微镜置于术者的对侧，助理护士坐在病人头端的左侧，以便控制手术台必要的转动，吸引器及双极电凝置放于病人的脚端(图 15-2-16)。双眼用胶布将上下眼睑闭合，面神经监护仪的电极置于眼轮匝肌及口轮匝肌处，用碘聚乙烯咯酮（betadine）消毒术野皮肤 1～2 次，用消毒透明塑料膜粘贴，保护手术野的耳后区部分。

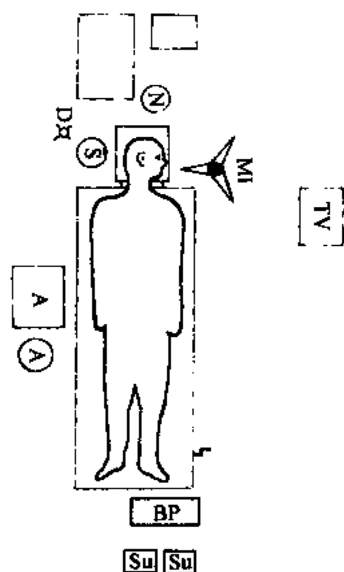


图 15-2-16　经迷路手术入路的体位及手术室分布
A. 麻醉机；BP. 双极电凝；D. 磨钻；MI. 手术显微镜；N. 护师；Su. 吸引器；S. 外科医师；TV. 电视

（3）手术方法：

①切口：于耳后沟之后 4cm，下端达乳突尖，上端达颞线，略弯向前，做耳后弧形切口（图 15-2-17)，同时弧形切口的后缘也必须达乙状窦和窦膜角，因大部分小脑桥脑角的手术野后沿在颅后窝脑膜平面，暴露其后方至为重要。在皮肤与颞肌及胸锁乳突肌之间的无血管层分离皮肤，保留或结扎耳后动脉，用骨膜起子从其下的骨皮质游离耳后组织，向后至窦膜角（sinodural angle)，前至耳道嵴（Henle 棘）并证明其为外耳道，须小心不要撕裂外耳道，以免招致可能的切口感染。用自持牵开器将耳拉向前，颞肌牵向上，形成一“△”形的手术野。

② 乳突根治：在耳道嵴，沿外耳道后壁和颅中窝脑板呈扇形磨除骨质，扇的基部在外耳道后上部。皮质去除后，可见乳突气房，切除方法是从前向后，在耳后上嵴开始，沿外耳道后壁和颅中窝脑板，呈扇形磨除骨质，扇的基部恰在外耳道后上部。皮质去除后，可看到乳突气房（图 15-2-18)，再向外向深部磨去骨质，注意要磨成蝶形，外口应尽可能大些，即可看到颅中窝骨板和乙状窦。

在大型肿瘤病人有颅内压增高者，去除骨质需延伸到乙状窦，有的需要达到乙状窦后 3～4cm，这样可以达到颅后窝减压。但需注意不要损伤脑膜，如脑膜撕破可使小脑嵌入而产生小块脑梗死。乙状窦表面的骨质去除应倍加小心，如钻头撕破了乙状窦或损伤了导血管可招致严重出血，要用 Surgicel（氧化纤维素)、骨蜡、电凝止血。

去除皮质和暴露乙状窦后，可用手术显微镜进行乳突根治术。打开鼓室和认清整个水平半规管至关重要。外半规管是颞骨手术的一个基本标志，一旦位置确定后，可以估计去除骨质的深度，以及认清与面神经、上及后半规管的关系。完成乳突根治术，应可看到水平半规管、后半规管、颅中窝和颅后窝、乙状窦、颈静脉球、面神经垂直段和二腹肌嵴。

③进行迷路切除：应用切削钻头从颅中窝及颅后窝的交界处开始，沿岩上窦逐渐扩大，切除三个半规管，显露前庭，最后认清内听道和颈静脉球。最先打开和切除外半规管，再切除与其垂直的后半规管，随着其行程打开，当达到壶腹时宜注意面神经的垂直段，它正位于壶腹的外侧，注意避免损伤，术者应跟踪后及上半规管的总脚，找到上半规管而磨开并切除。完成三个半规管打开后，切除三个半规管宜用金刚石钻头，用钻头的侧面以勾出面神经的轮廓，因钻头尖端磨除不能看到上半规管的壶腹，速度又慢又有危险。磨薄面神经的膝部和鼓部的后上骨壁时，应能看到上半规管的壶腹区，因为上半规

管和外半规管的壶腹常在面神经的内侧，手术位于面神经的下面。适当磨出面神经的轮廓可见前庭和内听道的外侧端。

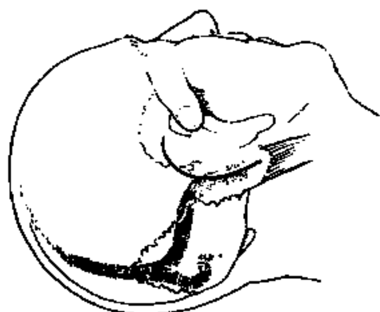


图 15-2-17　经迷路入路耳后弧形切口

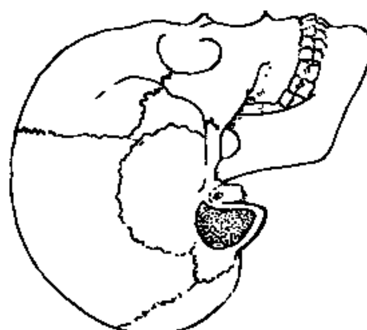


图 15-2-18　经迷路入路，示乳突根治的骨切除部位（镶边的点状）

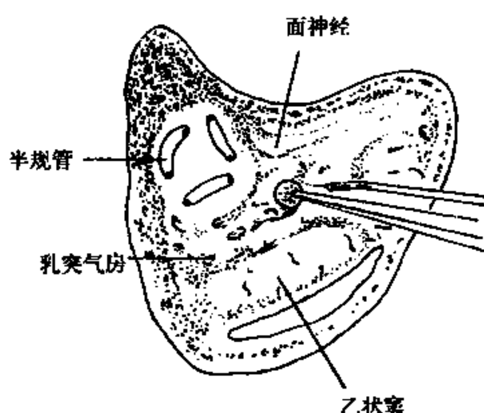


图 15-2-19　经迷路入路
乳突气房已打开并显露了半规管

至此，面神经的位置已清楚，前庭已广泛打开，可更向下磨开，应记住颈静脉球可进入乳突腔，其上可达后半规管壶腹水平，因此，在磨后半规管壶腹或磨后半规管以下的结构时，需警惕高位颈静脉球的可能。在磨后半规管下区时，最先碰到的结构是面神经下气房，要磨除气房直到能见到颈静脉球顶部。

在此区进行磨除时，常常包括磨除前庭导水管和内淋巴囊。当接近颈动脉球时已有足够深度，因而应磨去内听道和颅后窝之间的骨质，从而完全磨除了乙状窦的轮廓（图 15-2-19）。由于乙状窦常常悬垂，影响视野，造成暴露内听道的困难，因此去除乙状窦骨壁，可压下或牵引乙状窦，再用金刚石钻头磨除骨质和冲洗吸引，须小心不要撕破窦壁，或可在乙状窦四周磨除骨质而在乙状窦的表面留一骨片，以保护窦壁。乙状窦压下后，可在内听道区操作。

④切开内听道：用金刚钻磨除内听道的中后壁，证实其侧端，特别是横嵴（图 15-2-20）。在横嵴的上方，首先见到的是上前庭神经的壶腹部位于其上方，其下方即为下前庭神经，横嵴将内听道的硬脑膜分为上、下两部，在横嵴下面的骨质可向内听道的外侧磨除不致损伤面神经。在横嵴的上方，继续去除内听道外侧的骨质，使能见到一垂直嵴（Bill 骨杆），此骨杆将上前庭神经与面神经分开（图 15-2-20），此为 House（1964）作为达到面神经的重要标志。至此，完全显露了后面 1/2 或 2/3 的内听道，并去除此处所有的骨质，再继续向下部磨出颈静脉球的轮廓，但须注意耳蜗导水管，此导水管有一特殊的标志，像一个白点，由于管腔的软组织退缩入管内，用针插入开口，会阵阵流出脑脊液，只有在肿瘤很大时才阻塞了此管，不见脑脊液外流。须注意的是：耳蜗导水管与第Ⅸ颅

神经几乎在相同部位穿出颅腔，如继续向前磨除骨质，不慎会损伤第Ⅸ颅神经。此外，颈静脉球如被电钻意外地打开了，会引起大出血，大出血会引起低血压，须立即填塞，填塞制止出血仍难凑效时，有时应结扎颈静脉。

进一步去除内听道上部和颅中窝硬脑膜之间的骨质，须严密注意控制金刚石钻头的旋转方向，钻头应从颅中窝硬脑膜指向内听道，使不致损伤面神经，在左侧时，采用钻头顺时针方向旋转；右侧时，则采用逆时针方向旋转。

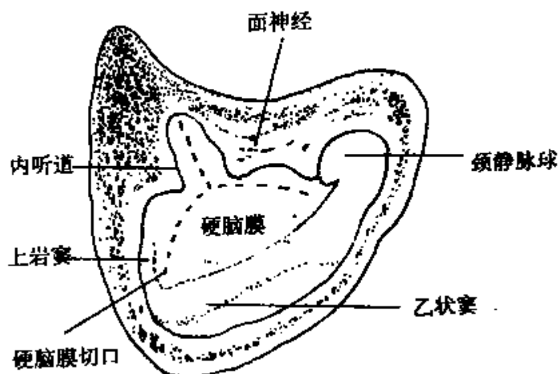


图 15-2-20 经迷路入路，切除三个半规管及周围骨质显露内听道的硬脑膜

⑤硬脑膜切开：进入小脑桥脑角需要切开颅后窝硬脑膜。切口从接近乙状窦开始，绕过内听道口，扩展到岩上窦的下面（图 15-2-19），用钝头剪刀切开，剪刀不要插入过深，以免穿透颅后窝而损伤岩静脉，此静脉多在肿瘤的后面，位于内听道之上，有引流小脑半球血流的作用。在内听道口，脑膜与肿瘤表面有粘连，打开脑膜时，注意不要损伤跨过肿瘤的面神经。偶或前下小脑动脉的血管襻在内听道口出现［Tos 及 Thomsen（1985）在 500 次手术中发现有 2 次］，可用双极电凝制止。

常见肿瘤的后面有一囊肿，它是由于蛛网膜增厚而形成的，用针抽吸，可得黄染的脑脊液样液体，表示含蛋白质高，这表示达到了肿瘤，称之谓信息囊肿。这种囊肿形成的原因，可能是肿瘤长大超出内听道口，使覆盖在肿瘤上蛛网膜皱褶发生封闭所致。

⑥蛛网膜平面：见第 15.4.1 节中所述（图 15-4-11）。强调在蛛网膜鞘和肿瘤包膜之间分离是极为重要的。由于半个世纪以前，肉眼手术不可能见到肿瘤的微循环，其周围结构也无法辨明，所以听神经瘤的致病率与死亡率很高。现今的显微手术技术，彻底改变了这种悲观的面貌。

⑦探查肿瘤：虽然病人经过了 CT、MRI 检查，能初步估计肿瘤的大小，但也常常与手术所见有一定的差别。如前所述，本手术入路指肿瘤直径＜3cm 而言，因而根据 House（1964）的分类分为以下几种：

内听道内的肿瘤

小型肿瘤，内听道以外的肿瘤直径 1～10mm

中型肿瘤，内听道以外的肿瘤直径 11～25mm

大型肿瘤，内听道以外的肿瘤直径 26～40mm

巨大型肿瘤，内听道以外的肿瘤直径≥40mm

由于本入路最适宜于＜3cm 以下的肿瘤，现就小型及中型肿瘤切除进行讨论。

⑧ 肿瘤切除：

小型肿瘤切除：在内听道已打开之后，由于小型肿瘤与小脑之间的间隙非常清楚，在无需缩减肿瘤体积的情况下，进行肿瘤分离不致造成很多困难。且常见肿瘤起于前庭神经，有的极小肿瘤，面神经在内听道侧方，在上前庭神经的前方行走，轻轻地就可将肿瘤从面神经与上前庭神经分离，供应肿瘤的血供用双极电凝止血，沿肿瘤前面和听神经

及面神经之间走行的内听动脉与静脉亦能保全，当面神经与肿瘤前面的分界一经确定后，肿瘤就可从面神经毫无阻力地松懈下来，来自于内耳门的血管可用电凝，肿瘤即可向后翻折，在听神经和面神经间沿肿瘤前面走行的内听动脉与静脉也保全了，而后在邻近肿瘤的部位切断前庭神经（图 15-2-21），这样，在解剖上就保留了听神经和面神经。

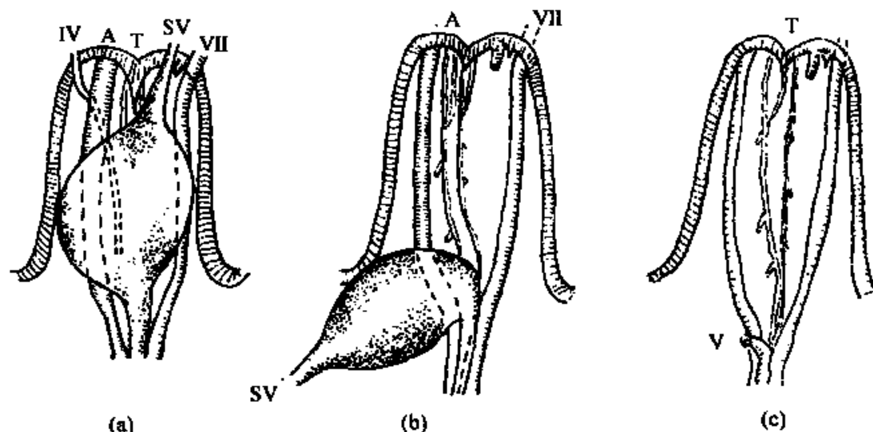


图 15-2-21 切除内听道内的小肿瘤

（a）内听道已打开，可见下前庭神经（IV）、上前庭神经（SV）、听神经（A）及面神经（VII）；（b）肿瘤已从听神经及面神经分离；（c）肿瘤已切除，前庭神经（V）已切断，横嵴（T）

中型肿瘤切除：中型肿瘤扩展生长，密切接近脑干，肿瘤与三叉神经及小脑很接近，但不近颈静脉孔或岩静脉，它不压迫小脑或小脑延髓池。

当打开颅后窝及内听道的硬脑膜后，在进行侧方面神经的解剖及确认时，内听道外的肿瘤相对地有所减小，在完成颅后窝的下方切开时，轻轻地伸入一剥离器指向下后方的小脑延髓池，进一步排除脑脊液，因此就扩大了小脑桥脑角间隙。

除了在内耳门之外，中型肿瘤常不与其肿瘤后面粘连，沿内耳门后面走向的硬脑膜血管与硬脑膜一起进行电凝，内耳门的硬脑膜能自肿瘤上分开，并推向小脑之上，硬脑膜瓣可保护侧方的小脑。此时用棉片盖在小脑上作保护小脑用。

中型肿瘤的后面常常是很光滑的，有血管在肿瘤内侧附着，某些静脉与岩上窦联系，在电凝之先宜作肿瘤包膜分离。

在颈静脉孔与肿瘤的下面常可见小脑前下动脉的一主枝，小脑前下动脉常与中型肿瘤无紧密接触，有时它可呈一血管襻位于肿瘤的下面，发出小的分支走向肿瘤的前下及后下面，在分离时，应紧靠肿瘤小心电凝，来自于内耳门上面的微小动脉与静脉电凝后从肿瘤分离。肿瘤表面的血管分离与电凝后，用微型剪开始切除内听道外的球形肿瘤，然后向肿瘤的四周作洞形扩大，其办法是用微型肿瘤咬合钳或垂体瘤钳、锐细的肿瘤剥离器、双极电凝镊作肿瘤分块切割（图 15-2-22），根据肿瘤的坚实度及血管形成来决定。

中型肿瘤的内减压后，囊膜塌陷，须特别小心残余包膜的厚度，避免穿通肿瘤包膜而损伤其下面结构，特别是内前方的面神经区域。

进一步完成肿瘤的后、下、上的肿瘤包膜切除，薄而可移动的肿瘤包膜可翻转到手术野的中部，就可分离肿瘤后内侧面，此处常有静脉，绒球与脑干也能见到，在肿瘤包

膜与脑干之间置一棉片，并以此标记平面的进一步解剖，分离时用小棉球向前推进，也可用小号吸引头推动棉球分开二层之间的粘连。

在分离下方时要注意第Ⅸ颅神经，因耳蜗导水管相近的位置乃第Ⅸ颅神经的所在。

在肿瘤下面有小脑前下动脉，须仔细将其分开，避免损伤。继而分离肿瘤包膜上部时，应注意岩静脉与第Ⅴ颅神经，前者可用电凝制止，后者要用小棉片妥加保护。

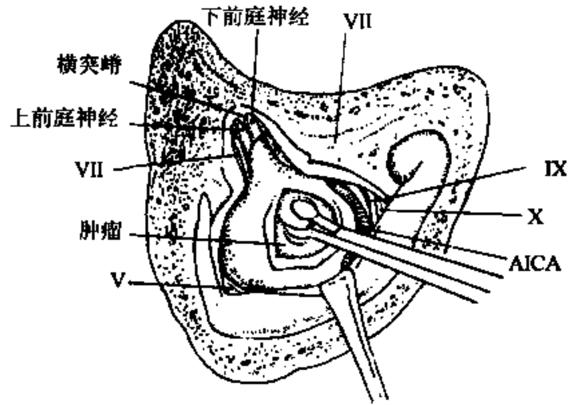


图 15-2-22 经迷路入路，用肿瘤钳切取肿瘤囊内部分肿瘤的侧方可见上前庭神经及下前庭神经，并由横突嵴将其分开，AICA 围绕肿瘤的下方，并见其与面神经、三叉神经、舌咽神经和迷走神经的关系

其次是要精确地分离上前庭神经和面神经，应在面神经从内听道的垂直嵴穿出处分离，并宜从内听道侧面在横嵴所分开上下前庭神经处进行。这样，外下部内听道已广泛打开，即可见到内听道的外侧面，将内听道硬脑膜用钩针推开后，确认垂直嵴后，用钩针刀伸入上前庭神经管，切断上前庭神经、下前庭神经及蜗神经，然后将听神经的肿瘤切断（图 15-2-23）。将肿瘤向后翻转，小心分离肿瘤与面神经粘连。在整个内听道口的周围乃肿瘤与脑膜表面的紧密粘连处，上方应注意分离脑膜的粘连，前下部要分离与耳蜗神经的粘连，并应特别注意防止损伤小脑前下动脉。手术至此作到了肿瘤全切除。最后须控制所有出血点，创面用复合液大量冲洗，看清所有渗血，然后用双极电凝止血，待止血可靠后，才能关闭伤口。

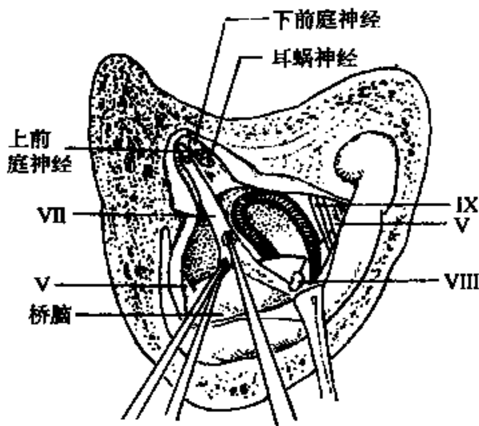


图 15-2-23 经迷路入路，最后完成上、下前庭神经与蜗神经的肿瘤切断，再作听神经肿瘤切断，自面神经上分离肿瘤残片

在止血完成后，缝合硬脑膜、乳突根治区用腹部脂肪封闭，部分脂肪应放在内耳前庭和中耳上鼓室砧、锤骨之上，乳突腔也要填塞脂肪块，直到皮质表面，防止术后脑脊液漏。耳后切口及腹部切口分别缝合，病人在手术台上观察直至反应恢复良好为止，再进入监护室处理。

(4) 术后处理：病人入监护室观察 36 小时，常规应用激素和抗菌素，有脑水肿情况者，还须加用甘露醇静脉推注，嘱病人 3～4 天不要起床或用力。

【术后并发症】

术后罕见的早期术后并发症是小脑桥脑角血肿，表现有小脑桥角受压症象（神志模糊、血压升高、脉搏改变）。处理办法是在监护室紧急打开伤口，去除脂肪，而后去手术室彻底止血，并用腹部脂肪再关闭伤口。脑膜炎乃一种较少见的并发症，其处理方法与其他手术后颅内感染无异。当有面瘫出现时，保护眼的方法包括有人工泪液（artificial

tears)、湿罩及软性角膜接触镜(contact lens)，如这种方法不能作充分的角膜保护时，则只好作眼睑缝合术。术后平均住院日7～8天，告知病人3周内避免用力活动。

【手术结果评价】

此入路危险性最小，死亡率低(2.6%)，约有93%的听神经瘤能全部切除。其优点是：① 可以直接到达内听道和小脑桥脑角，不需要骨成形瓣开颅，危险性小；②可以直接在面神经管内识别面神经及其上前庭神经的平面，能及早认识面神经，大部分病例(85%～95%)可保留面神经功能；③ 在内听道的最外侧端开始切除肿瘤，故肿瘤残留的可能性极小。其主要缺点是蛛网膜下腔与乳突通过咽鼓管与鼻腔形成了一个直接交通的通道，有术后脑脊液漏和脑膜炎的危险(15%)。加强预防性应用抗生素可降低发病率。

15.2.5 经迷路-小脑幕入路

【概述】

自从早年Dandy描述一侧枕下入路切除听神经瘤以来，有众多的作者应用此入路取得了较好的手术效果，但因致病率及死亡率高，使神经学医师甚难理解。在过去20年由Hitselberger及House改良的经迷路经颅中窝入路，采用显微技术，切除部分岩、颞骨，使耳科医师对这一区域的病变便于接近与手术，因而提高了手术兴趣。中颅窝入路只唯一用于在内听道内的小肿瘤，纯粹的经迷路入路提供充分显露较大的肿瘤，但不适于最大肿瘤。最初，由Quix(1915)以切断乙状窦而改善至颅后窝的入路，以及由Gerster(1896)切开天幕经颅中窝至小脑桥脑角的入路，均因颅内压增高而失败。以后相继有Naffziger(1928)，Fay(1930)，Bounal等(1964)及Rosomaff(1971)相继推荐。用此种入路切除听神经与斜坡脑膜瘤的是Henderson(1965)，Morrison(1973)改良了此种入路，成功地应用于听神经瘤23例和其他6例肿瘤的手术切除，无手术死亡。



图15-2-24 病人头部的位置

【手术指征】适于大型和中型听神经瘤、小脑桥脑角脑膜瘤、三叉神经鞘瘤、颈静脉孔神经鞘瘤、胆脂瘤、斜坡脑膜瘤或脊索瘤、桥脑胶质瘤等。

【手术步骤】

(1) 麻醉与监测：同第15.2.4节。

(2) 病人体位：病人仰卧，头转向肿瘤的对侧，手术台头端稍抬高，病人头部稍向下垂以利减少颞叶的牵拉(图15-2-24)。完成迷路解剖后及硬脑膜切开前给甘露醇静脉注射。

(3) 切口：将耳朵缝向前，以耳朵为中心作一弧形侧方头皮瓣，切口前肢起自颧弓上一横指，绕耳廓向后，切口后肢止于乳突。在大型肿瘤时，额角钻孔，脑室内置管引流减压，以应付术后后颅窝的脑水肿与出血。皮瓣向下翻转，显露乳突及外耳道上缘，切除一小骨瓣，其骨窗下缘显露出乙状窦(图15-2-25、15-2-26)。在骨瓣掀开后，由耳科医师完成迷路解剖，从而有利于保护硬脑膜，避免损伤。

(4) 耳科显露：耳科医师从乳突皮质剔除软组织并打开乳突气房，在手术显微镜及磨钻下解剖，切除砧骨以利封闭鼓窦和手术野的中耳，用切削钻及持续冲洗，去除气房及骨质。迷路切除包括：外半规管和上半规管的全部，后半规管的大部，前庭导水管及迷路内侧下方的骨组织。后半规管的壶腹端位于面神经下行段数毫米处，不作切除，保

留外耳道后壁完整，中耳除鼓室上隐窝外均不显露。骨层磨去直至显露乙状窦，颈静脉球，并暴露岩上窦和颅中、后窝的硬脑膜。最后，用小切割钻与金刚钻磨除骨质以显露整个内听道，磨除上、后、下方的内听道骨缘，在大型肿瘤尚须磨除岩骨尖的骨质，在此最后阶段，将显露面神经岩骨内段。向后打开内听道全长的硬脑膜，并向颅后窝延伸，将面神经从肿瘤上及内耳门解剖出来，在肿瘤与神经之间置一棉片，如能完成肿瘤的内听道内切除，这就算完成了耳科的解剖。



图 15-2-25 头皮瓣及骨瓣

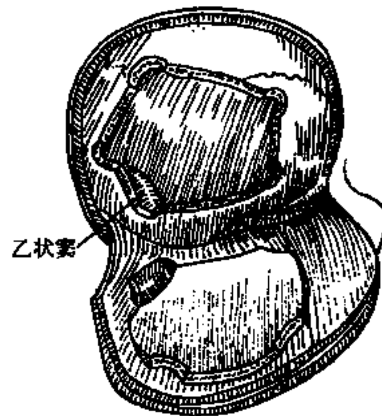


图 15-2-26 掀起骨瓣显示显露乙状窦

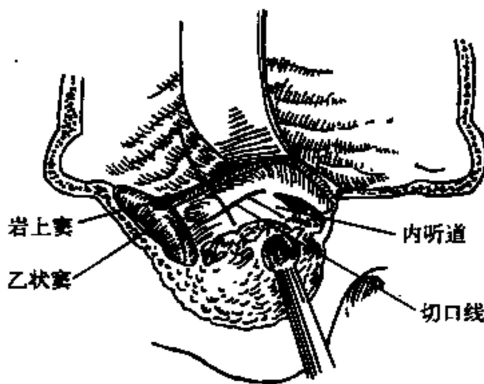


图 15-2-27 掀起骨瓣完成迷路解剖后示硬脑膜显露的范围及其切口位置

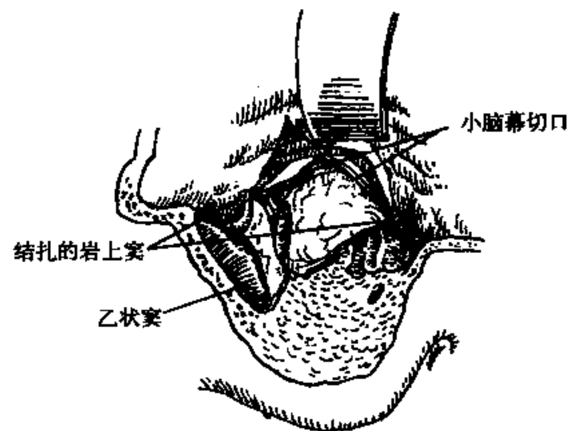


图 15-2-28 颞底和后颅窝硬脑膜切开、岩上窦结扎后切断并向前后牵开，小脑幕切开

（5）神经外科显露：神经外科医师掀起骨瓣以显露颅中窝的硬脑膜，有必要去除开颅骨窗下缘的骨质以扩大显露岩骨的解剖。这样，盖在颞叶侧面上的硬脑膜，乙状窦与岩上窦连接处以及迷路解剖所打开的硬脑膜则易于接近。在颞叶上的硬脑膜切口靠向前方，避开引流至乙状窦和岩上窦的静脉，切口垂直向下，而后转向颞叶的侧缘，横过颅中窝至岩上窦；另一硬脑膜切口乃在岩上窦的下方进入颅后窝，向上延伸至岩上窦，在两个切口间将岩上窦切断或夹闭，因而，切口从颅中窝扩大至颅后窝和横过天幕的底部，

抬起颞叶，可扩大显露其向内显示，直至达到天幕切迹为止，在天幕的切口约与岩上窦平行 1cm，而后在颅后窝的切口呈放射状切开，其中一切口与初期耳科医师作的切口相连（图 15-2-27），岩上窦的断端可用缝线牵引开（图 15-2-28），在颅后窝的硬脑膜用电凝皱缩。

显露完成后，稍加牵拉颞叶向上会显示出中脑及Ⅳ颅神经，第Ⅴ颅神经会在肿瘤的上极伸展（图 15-2-29）或隐藏在内侧。在肿瘤上极的外侧可见被牵张的岩上静脉，从小脑引向岩上窦。在乙状窦与肿瘤外侧部分之间可见小脑的前表面。第Ⅸ、Ⅹ、Ⅺ颅神经在肿瘤的下方还看不到。

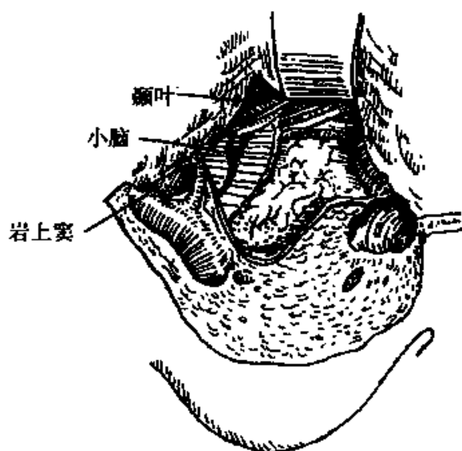


图 15-2-29　小脑幕切开后，显露肿瘤上级、中脑、动眼神经、岩静脉

在显微镜下将肿瘤与面神经及其他组织分离，注意将面神经用棉片保护，进一步分离肿瘤与内耳门的粘连，特别注意切开暴露肿瘤的蛛网膜。先分离与小脑接近的肿瘤，而后抬起肿瘤的下极，显露Ⅸ、Ⅹ、Ⅺ颅神经，并用棉片保护，再作肿瘤囊内切除，将肿瘤与脑干分离，侧隐窝及脉络丛即可显示，如为中等大小的肿瘤，在此处可找到面神经的始端，就可将面神经全长分离下来；若为大型肿瘤，须进一步做囊内肿瘤切除后，始能先将上极与三叉神经分离，再将下极肿瘤的后面与小脑分离，最后完成肿瘤与脑干和面神经的分离。

手术结束时，仔细冲洗，检查有无渗血，在确切止血后，将岩上窦断端缝合，再缝合颞部硬脑膜。中耳鼓室用脂肪填塞，取冻干人工脑膜将中耳腔和小脑幕覆盖，骨片复位，头皮分层缝合。脑室引流夹闭作为安全活瓣留置 24～48 小时，术后用抗生素及激素以防颞叶水肿及面神经肿胀。

【术后处理】

同第 15.2.4 节。

【术后并发症】

（1）失语：可能是干扰了颞叶引流入侧窦和上岩窦的后根静脉（posterior pedicle of veins）和可能对颞叶的牵拉所致。减少这种并发症只有在颞叶上的硬脑膜切开尽可能向前些，避开显露颞叶静脉。一般这种失语几天至几周恢复。

（2）癫痫：癫痫乃幕上手术一种意外，像失语一样是血管反应性的或颞叶的物理损伤，有的是早期发作，有的是单纯性发作，或小发作，一般服抗癫痫药物可控制。

（3）脑脊液漏：有的发生在早期，常为通过乳突腔，术中应用脂肪填塞乳突腔可减少这种并发症。

（4）脑膜炎：少见，手术时间冗长乃增加感染的可能性，其处理原则亦同第 15.2.4 节。

（5）硬脑膜下积液：积液从小脑桥脑角通上颞部并扩散到小脑半球，如将阔筋膜一片盖在天幕上可以避免，作局部引流可以消失。

(6) 复视：乃切开天幕至天幕裂孔而在此处的滑车神经受压或操作所致，术中如警惕这种并发症，操作细致，常可避免，如无直接损伤，多为一过性。

(7) 小脑水肿：罕见。因手术对牵拉小脑轻微或不须牵拉，如有出现，乃天幕切开不充分，在狭小的间隙操作，不熟习显微技术所致。

【手术结果评价】

Morrison (1973) 用此入路加以改良，23 例听神经瘤均获得全切除（17 例肿瘤超过 4cm），无手术死亡，无永久性面瘫。其他肿瘤尚有脑膜瘤、三叉神经鞘瘤、颈静脉孔神经鞘瘤、胆脂瘤。斜坡脊索瘤、桥脑胶质瘤各 1 例，除三叉神经鞘瘤及颈静脉孔神经鞘瘤为全切除外，其余肿瘤只作了部分切除。此后应用此入路者不多见。

15.2.6 颅后窝外侧入路

本手术入路最适宜切除小脑桥脑角的听神经瘤、脑膜瘤、胆脂瘤，其手术细节见第 15.4 节。这些肿瘤与岩骨有密切的生长关系，故列入岩骨的常用手术入路之中。

15.2.7 颅后窝中线入路

【概述】

岩斜坡下部和枕骨大孔的肿瘤以脑膜瘤和神经鞘瘤为常见，位于此处的脑膜瘤又称下斜坡脑膜瘤。其起源来自岩骨后面的蛛网膜簇集细胞（arachnoid cluster cells），且集中在内耳门、颈静脉孔、第Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ颅神经的硬脑膜孔及岩窦附近（Aoyagi 与 Kyuno 1912）。岩斜坡区的脑膜瘤有一种特殊的生长倾向，向下发展可至枕骨大孔（图 15-2-30）。最早报告手术成功的是 Elsberg 及 Strauss。他们为一位 36 岁的，表现为 Brown-sequard 综合征的女病人进行了手术，虽然手术中作了几次复苏，但最后还是生存下来并解除了症状。Castellano 与 Ruggiero 的分类原则认为斜坡下部和枕骨大孔脑膜瘤的手术方法基本相同。许多学者，包括 Symonds(1937)、Dodge(1956)、Stein (1963)、Krayenbuhl (1973)、Zoltan (1974) 和 Yasuok 等 (1978)，Yasargil (1980) 都认为枕下中线入路为最合适的手术方法。

【手术指征】

按 Yasargil 的分极标准（见 Krayenbuhl. H, ed. Adyances and technical standards in Neurosurgery. Vol 7. Wien New York: Springer-verlag. 1980. 3)：Ⅰ级病人有单一症状；Ⅱ级病人有轻度或缓和症状；Ⅲ级病人有突出的颅神经，脑干及小脑症状；Ⅳ级病人有卧床不起。Ⅰ～Ⅲ级最适宜手术，Ⅳ级病人须告知家属手术后致残或死亡的可能性较大。如病人有全身状况不良，如呼吸窘迫、四肢瘫痪，则不适宜手术。病人经 X 线平片、CT、MRI 检查确切证实病变：如局部骨质增生/腐蚀、肿块影、正常软组织被肿瘤挤压移位，特别是顺磁性对比剂注射后增强肿瘤的敏感性，可见肿瘤与血管的关系（包绕、移位、闭塞等），为手术提供选择性技术。某些延髓内的髓内肿瘤或神经鞘瘤亦适用于此入路。

【手术步骤】

(1) 麻醉与监测：麻醉时做气管插管中应特别注意避免颈部过度屈曲所造成对脑干的压迫而招致呼吸心跳停止的危险，有脑积水并颅内压增高者术前最好置脑室引流及颅

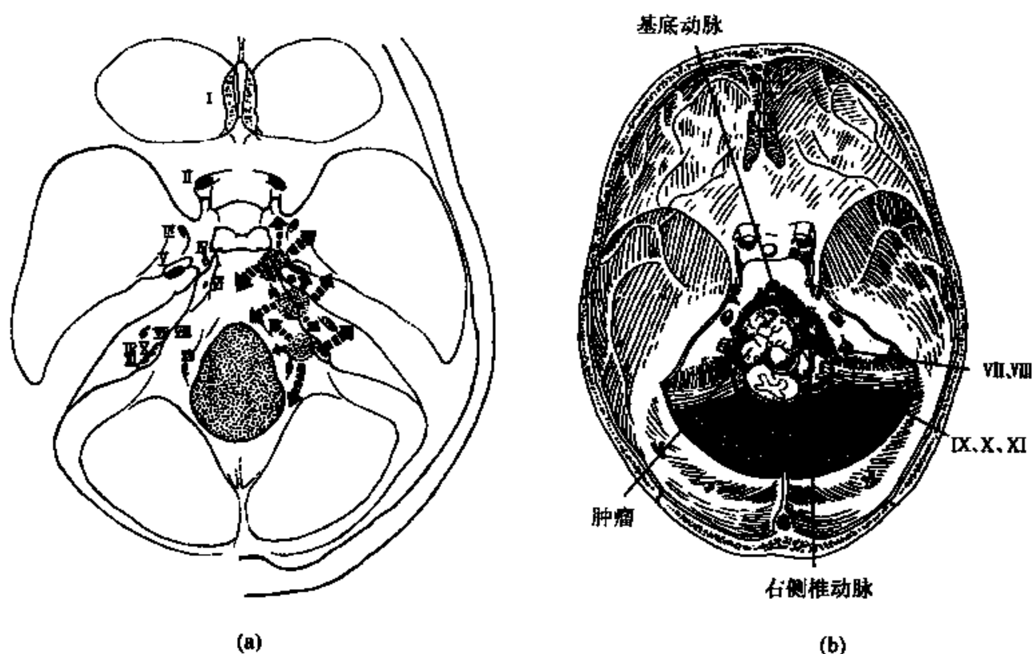


图 15-2-30 (a) 岩斜坡脑膜瘤的生长倾向；(b) 枕骨大孔脑膜瘤与周围重要神经、血管的关系

内压监测。其他有关必要的脑干电生理监测同第 15.2.1 节。

(2) 病人体位：病人采用坐位，头部用神经外科手术头架固定（图 15-2-31）。如系小儿亦可采用头高俯卧位（图 15-2-32）。

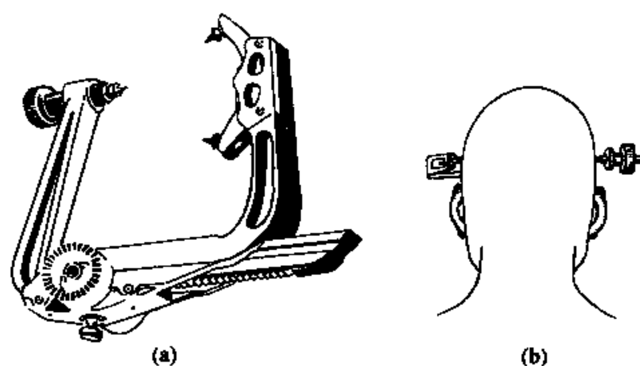


图 15-2-31 (a) 神经外科手术头架；(b) 病人头部用神经外科手术头架固定

(3) 手术方法：自枕外粗隆垂直向下至第三颈椎棘突作正中切口，用头皮夹止血。沿中线分离肌肉，达到少出血或不出血。电刀分离骨膜和枕骨。接着是开颅术。按 Yasargil 介绍，颅骨显露的中线两旁，各钻二孔，四个钻孔的上方和两侧连线用线锯锯开，下方两个钻孔与枕骨大孔边缘用高速电钻磨开，再咬除颈椎棘突及 C_1～C_2 椎板。骨切除范围约 4cm×3cm，枕部硬脑膜作放射形切开，上颈部脊髓的硬脑膜作直线切开（图 15-2-33）。颅外操作的主要危险是损伤椎动脉，因其沿环椎后根的侧方弓走行，它发出重要的小脑后下动脉及后脊椎动脉，操作中须妥加保护。

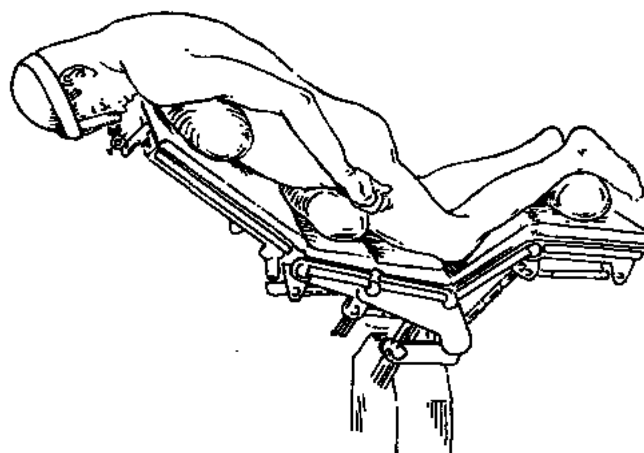


图 15-2-32　小儿采用头高俯卧位

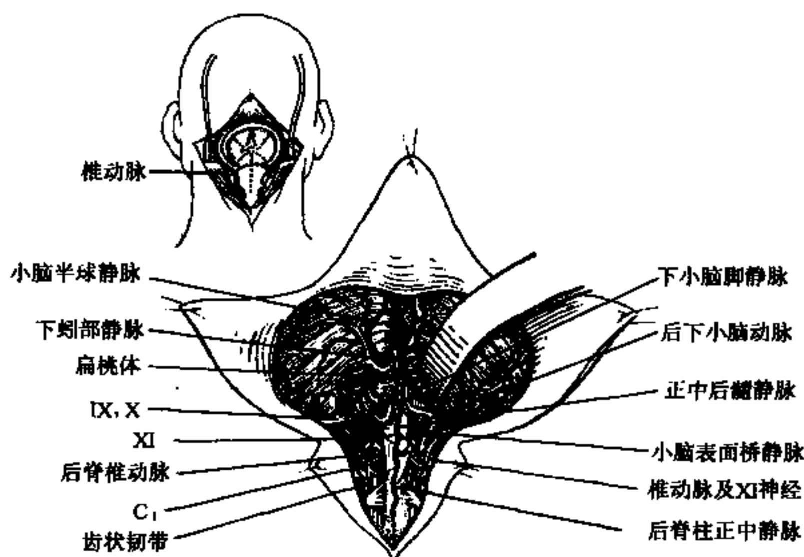


图 15-2-33　上颈部脊髓及小脑的有关重要解剖
左上图：上颈部脊髓的硬脊膜作直线切开

切口完成，肿瘤显示后用显微技术操作。如图 15-2-34 所示，见包膜完整的前外侧脑膜瘤，将颈脊髓-延髓向内侧推移，将病侧小脑扁桃体向上向内牵开显露肿瘤上方。肿瘤显示后，尽早阻断供应血管，用神经剥离器分离肿瘤，切断此侧的齿状韧带，使显露更为宽敞。用刀或显微剪打开肿瘤包膜，用激光、双极电凝、显微肿瘤钳分块、分次地缓慢切取肿瘤（图 15-2-35）。目的是缩小肿瘤体积，减轻对脑干的推移与压迫作用，使肿瘤周围结构更为宽容松动。在切除包绕动脉和颅神经的肿瘤时，采用锐性及钝性分离，沿神经、血管的轴线方向进行，操作慢而轻柔。在瘤体完全切除后，进一步切取瘤蒂，至肿瘤床部的硬脑膜附着部，用双极电凝烧灼（图 15-2-36）。困难的是扁平型脑膜瘤往往生长很快，与脑膜紧密粘连，很难彻底切除。

体积不大，向延髓腹外侧生长的神经鞘瘤，都有一层在表面完整的蛛网膜覆盖，先

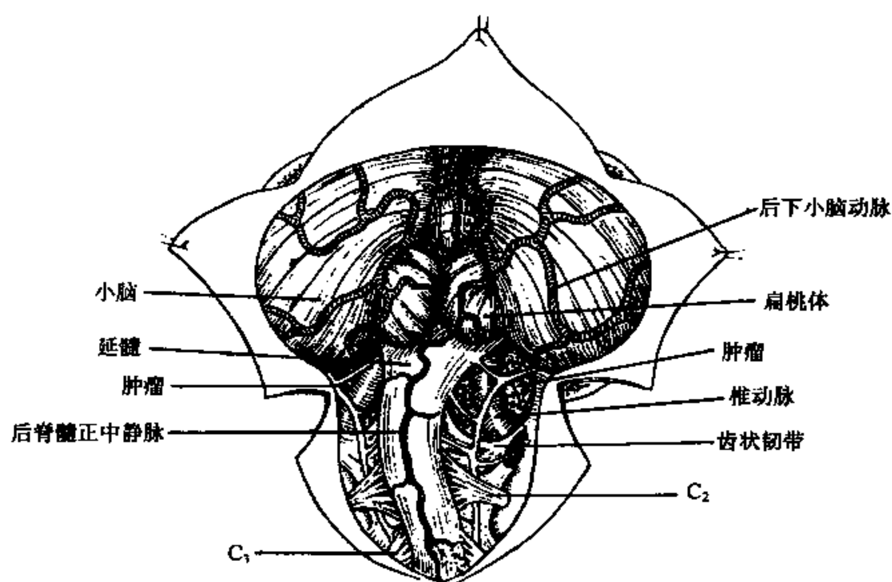


图 15-2-34 枕骨大孔前外侧的脑膜瘤

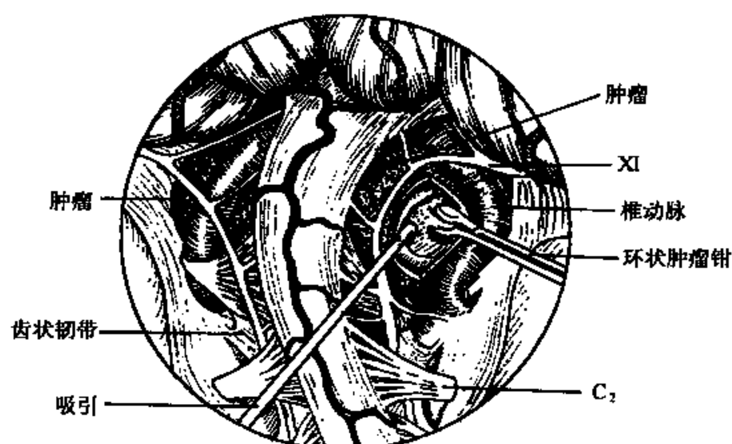


图 15-2-35 分块、分次地切取肿瘤

切开蛛网膜层，沿蛛网膜层分离肿瘤，再从肿瘤中心位分块，分次地切除瘤体，即可显露其肿瘤附着的硬脑膜附着部，将其电凝切断。有时，神经鞘瘤可通过椎间孔呈哑铃状生长，可稍加扩大椎间孔，以切除颅外椎管外的肿瘤。如术中病情不许可，电生理测定监视有脑干受威胁时，也可视需要分两期手术，先切除颅内下斜坡部的肿瘤或椎管内扩散的肿瘤，再从颈部切除椎管外和颅外的肿瘤。

肿瘤切除后，作颈静脉压迫试验，仔细观察有无出血，用生理盐水反复冲洗瘤腔，止血可靠后，将硬脑膜置回原位，不缝合，其上覆盖以明胶海绵，分层紧密缝合各层。

【术后处理】

同幕下开颅术（见颅后窝手术）。其最严重的问题是呼吸停止，如病人意识清楚，则应在监护室用辅助呼吸，同时辅助以激素治疗，并应用广谱抗生素预防感染，应用洛赛

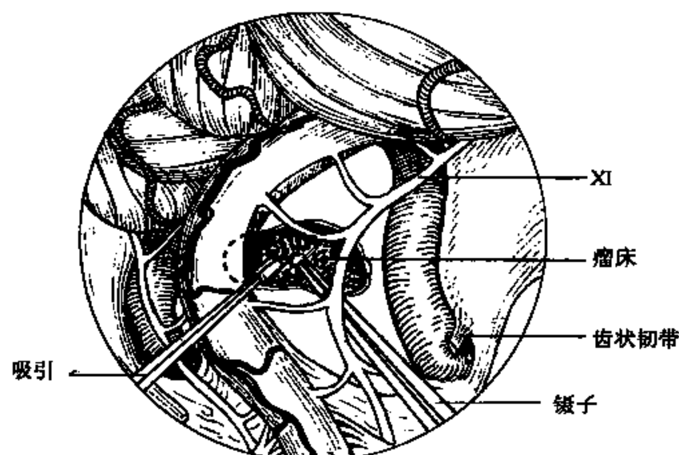


图 15-2-36 瘤床部用双极电凝烧灼

克以防消化道出血。

【术后并发症】

同幕下开颅术（颅后窝手术）。但本入路极为罕见。

【手术结果评价】

在早期报告的文献中（Castellano F，Ruggiero G Acta Radiol（Suppl），1953；104），其手术结果是令人可怕的，因其在肿瘤解剖和手术操作时应用局麻，后组颅神经及脑干常受损，造成不稳定的高血压、误吸，不少有呼吸停止。Love 等（1988）报告一组枕骨大孔肿瘤共 74 例，34 例围手术期死亡，多数死于呼吸衰竭。但也有报告术前病人情况很不好而偶然恢复和明显改善者（Craig 1956，Resnikoff，1964）。

Yasargil 回顾 1924～1976 年世界文献，手术治疗枕骨大孔脑膜瘤 114 例，有 7 例手术中及 8 例手术后死亡，总死亡率为 13%，神经学结果描述为"优良"79 例（69.3%），"好"9 例（7.9%）及"差"11 例（9.6%）。Guidetti 及 Spallone（1988）报告手术死亡率为 11%，26 例中有 20 例恢复正常，其中有些术后存活 2～34 年。从 Meyer 等（1984）回顾 1924～1982 年梅约医院 102 例硬膜内髓上的枕骨大孔良性肿瘤中，报告有 5%的手术死亡率及 5%的 3 年内复发死亡率，结果描述为"良好"占 75%；"轻度改善"占 12%，"不良者"占 13%。国内李龄（1994）报告的 15 例枕骨大孔脑膜瘤，其中在Ⅰ～Ⅲ级的 11 例病人，全切除了肿瘤，无手术死亡，术后 2～3 月恢复正常生活或工作。Ⅳ级病人 4 例，除 1 例扁平型脑膜瘤术后 3 个月吞咽困难并发肺炎死亡外，余 3 例症状有所改善，但均已致残，行走须用拐杖、轮椅，随访期 5～10 年。须要强调的还是要早期诊断，早期治疗。

15.3 岩尖-斜坡脑膜瘤

【概述】

由于此部位脑膜瘤的罕见性、危险性、潜隐性及其倾向于自然死亡的可能性，岩尖-斜坡脑膜瘤乃所有脑膜瘤中最可怕的肿瘤。其定义现已确立，即凡是脑膜瘤起源于斜坡

上 2/3 和起于岩斜坡联结处的三叉神经内侧者皆归属于岩尖斜坡脑膜瘤。其起源虽同，但生长倾向则各异（图 15-3-1）。

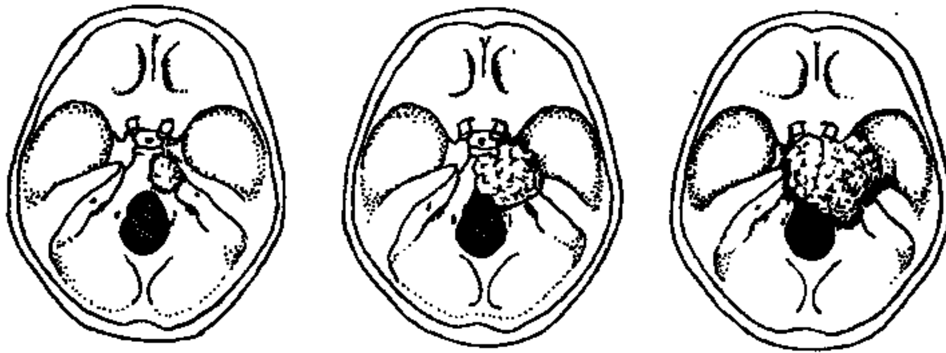


图 15-3-1 岩尖-斜坡脑膜瘤的生长倾向

凡是此部位的肿瘤患者未经手术治疗最终死亡，早期文献报告手术死亡率高于 50%，在 1970 年前，只有 1 例完全切除成功的报道，从而认为这一部位的肿瘤一般不能手术。

"斜坡"这一名词乃拉丁文"slope"之意，它是德国医师、人类学家 Blumenbach 所指从枕骨大孔至鞍背的这一段骨质。因蝶-枕软骨结合，其形成是在 18 岁的时候，是蝶骨和枕骨的关节咬合部，斜坡脑膜瘤被认为起于这种软骨结合的附近。

Hallopeau 是 1874 年第一个创造性地描述首例基底沟脑膜瘤的人，此例病人初起手臂瘫痪，接着有腿瘫痪无感觉缺失，5 个月后死了，尸检发现枕骨大孔一栗子大小的肿瘤，应属枕骨大孔肿瘤。可见早期斜坡脑膜瘤的命名是混淆的，不一致的，这种说法可以追溯到近代的文献。

Castellano 与 Ruggiero（1953）应用尸检研究颅后窝脑膜瘤，根据其报告肿瘤基底脑膜的附着来分类：小脑突面为 10%；天幕为 30%；岩骨后面为 42%；斜坡为 11%；枕骨大孔为 4%，其余为一组扩展到 Meckel 腔。他们把附着于上斜坡附近的脑膜瘤，有桥脑移位者称为斜坡脑膜瘤，而把起于下斜坡附近的脑膜瘤，另外命名为枕骨大孔脑膜瘤，他们的病例组有 8 例（图 15-2-1），6 例经尸检证实。Yasargil 等（1987）应用术中观察的病例所见，因肿瘤缺乏任何的斜坡起源，及任何软骨骨化的影响，而确定这种脑膜瘤乃附着于蝶骨、岩骨及枕骨会合处的沿岩斜坡缘的侧面。在他们的病例组中与硬脑膜的附着处很宽且超过二个或有更多的附着点，他们将颅后窝基底脑膜瘤进一步分为斜坡、岩斜坡、蝶骨岩斜坡、枕骨大孔与小脑桥脑角五类。但问题就来了，一个从岩斜坡区扩展进入 Meckel 腔及海绵窦的大型颅后窝肿块型脑膜瘤又将如何划分呢？Cushing 证实了 5 例，他称其为半月节岩部（gassero-petrosal）脑膜瘤。他写道："这种病例的扩大生长，骑跨在中颅窝岩骨嵴分界的前端，此处即其起始处，主要侵犯大脑及颅后窝。"他又说，半月节-岩部脑膜瘤部分在幕上，部分在幕下。Yasargil 认为这种脑膜瘤应作为蝶岩斜坡（sphenopetroclival）脑膜瘤另外来讨论。

因而，从手术、病理解剖及结果，有理由分斜坡与岩斜坡脑膜瘤及半月节岩斜坡脑膜瘤为一实体，这一命名不包括枕骨大孔脑膜瘤和小脑桥脑角脑膜瘤，这对评价手术效

果及手术入路有帮助。

如上所述，斜坡乃是从枕基底到蝶骨的一个倾斜面，自枕骨大孔的前基底部起，至鞍背为止，它形成颅后窝的前下界，斜坡上部来自于蝶骨，下部起源于枕骨，在人生命的早期，蝶骨与枕骨基底部分之间有连接，这种骨软骨连合溶合形成在18岁时。

斜坡长37～52mm（平均45mm），前方狭窄部分宽11mm，后方最宽部分14.3mm（在8～20mm），斜坡后面由厚的双层基底硬脑膜渗入有基底静脉丛者所衬托，基底硬脑膜之后即为脑干与基底动脉及其分支，前方与垂体窝、蝶窦、鼻咽与口咽的后咽腔，并含有至斜坡的前颈肌及咽肌。

岩斜坡脑膜瘤的进一步分类对于精确确定其解剖位置、设计手术入路、估计手术切除的可能性、困难性以及在不同研究机构做出结果评估有着极为重要的意义，遗憾的是，至今仍无包括所有因素在内的分级标准。Sekhar根据斜坡的解剖及其肿瘤的大小提出的分类有助于手术入路及肿瘤的侵犯的情况来作出判断。他们将斜坡分成三个解剖区域：即上、中、下斜坡（图15-3-2）。上斜坡：位于三叉神经出口之上包括鞍背及后床突；中斜坡：位于三叉神经出口与舌咽神经之间；下斜坡：从舌咽神经延伸至枕骨大孔。与斜坡硬脑膜贴近的区域常受肿瘤侵犯，这些包括海绵窦、蝶鞍、Meckel腔及天幕切迹常由上斜坡肿瘤而受损；颈内动脉孔由中斜坡肿瘤受损；颈静脉孔，舌下神经孔则由下斜坡肿瘤受损。此外，岩斜坡骨、蝶窦及颞下窝亦常因病变而致广泛侵犯。

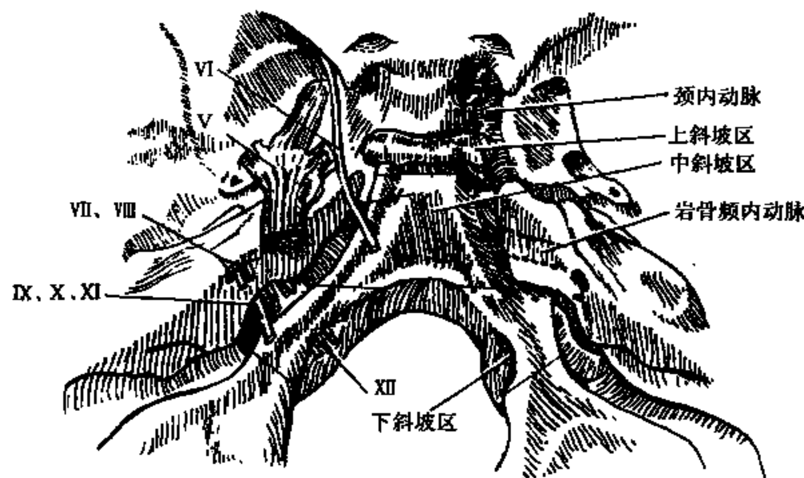


图15-3-2 斜坡上、中、下的肿瘤侵犯分区

其次是根据肿瘤的大小而分为三类：中型（直径＜2.5cm）、大型（直径2.5～4.4cm）及巨大型（直径＞4.5cm）。大小直接从MRI或高分辨的CT片上测量而得。其他影响到手术切除的因素，如肿瘤包含的血管，是否危及到静脉窦，脑干受压的程度，肿瘤的供血、肿瘤的坚实度（软或硬），特别重要的是肿瘤与脑干的蛛网膜平面图（15-3-3）应做出仔细的评估。其他如病人的神经功能状态，临床症状的发展速度，术前是否作过放射治疗或手术等，亦与手术效果密切相关。

约20年前，岩尖-斜坡脑膜瘤的治疗是令人失望的，乃致认为是不可治的。随着影像学的进展，使这一部位的肿瘤，不但能作出精确的定位，且能明确有关的重要解剖结

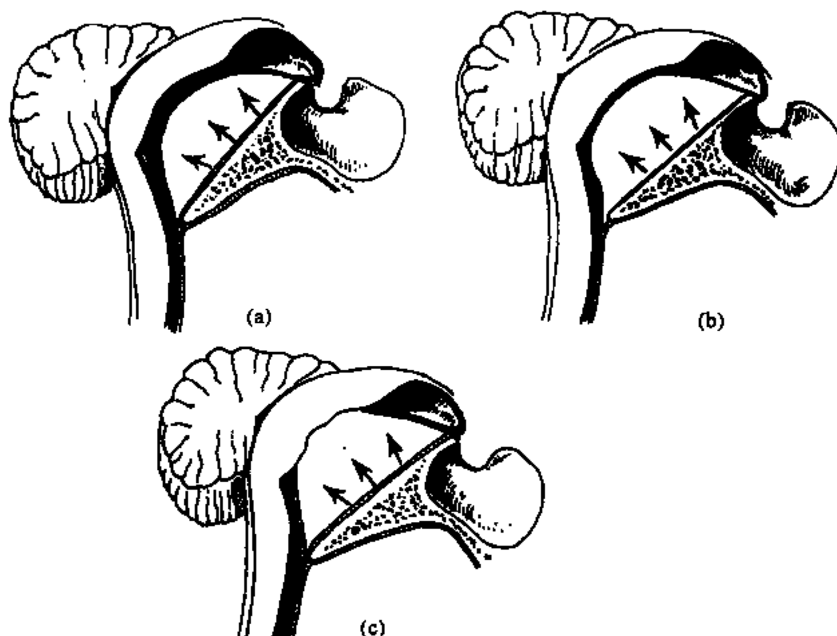


图 15-3-3　斜坡脑膜瘤与脑干关系生长发展的三个阶段
(a) 存在良好的蛛网膜平面；(b) 蛛网膜平面消失，特别是受压明显部位；
(c) 软膜侵蚀，血脑屏障被打破，脑干水肿

构，又因颅底外科手术入路的改善及减少血管和神经的损伤，使能满意地切除肿瘤，其致病率与死亡率较之过去亦明显减低。

【手术指征】

此区域的肿瘤常见表现有：①脑神经症状：Ⅱ. 视力减退；Ⅴ. 疼痛；Ⅴ. 感觉缺失；Ⅵ. 面部无力；Ⅷ. 耳鸣；Ⅸ、Ⅹ. 吞咽困难；Ⅻ. 构音障碍。② 神经学检查发现：运动与感觉缺失或合并有痴呆与步态失调；继发脑积水或颅内压增高。③MRI 及 CT 证实此种肿瘤有扩大或侵蚀并进行性发展的上述症状与体征。

【手术步骤】

(1) 麻醉与监测：麻醉医师的责任主要是维持血液动力学的稳定，防止颅内压增高，增进手术显露及保证适当的神经生理监测。麻醉诱导用硫喷妥钠及短作用肌肉松弛剂。在气管插管后，用 Isoflurane、氧化亚氮和氧的混合气体来维持，在诱导后避免用肌肉松弛剂以便监测颅神经功能。

持续输入低剂量硫喷妥钠[2～3mg/(kg·min)]有助于麻醉。标准的过度换气技术，可提供充分的脑松弛；其他如轻度或中度的低温（32℃）可增强脑保护，特别是在某些病例需要做血管修补时。

术前 24～48 小时用高剂量激素以减低血栓栓塞现象，间隙性术中做下肢的充气压迫（紧身套裤）也是很有用的。

在颅底外科的发展中，术中脑和颅神经的监测是重要的关键，切除岩尖-斜坡脑膜瘤尤为重要。术前需要获得脑干诱发电位反应（brainstem evoked response，BSER)、体感

诱发电位（somatosensory evoked potential，SSEP）或脑电图（electroencephalogram，EEG），以便与术中比较。BSERs 采用对侧耳的短声电极（clicke lectrodes）并用 Ⅲ～Ⅴ 波作为同侧脑干的电活动指示器；SSEPs 用对侧手腕部的正中神经刺激，耳蜗神经功能可用 BSER 及直接放在神经上的电极来监测电活动；面神经的监测用放在眼轮匝肌、口轮匝肌及额肌的电极作 EMG 监测，Ⅲ 及 Ⅵ 脑神经的肌电图电极可适当放在眼眶肌肉的皮下进行，舌下神经功能的记录可将电极置于舌部或直接观察声带以监测 X 脑神经。术中直接做神经的解剖部定位刺激及判断功能的完整性也是很重要的。这种刺激的完成乃用手柄式单极电极，以平衡负荷发放 100～200ms 的长直角波。

（2）病人体位：视病变部位、大小、病人全身情况、术者经验而定，将在以下分别叙述手术方法中介绍。

【手术方法】

（1）一般原则：在过去 20 年对岩尖-斜坡提出过一系列手术入路，这些众多的入路也说明手术的复杂性和难度。总的来说，神经外科医师须熟练掌握有关的手术解剖，对个别肿瘤宜选择适当的手术入路，手术的主要目的应致力于肿瘤的根治性切除。

（2）手术入路基本上可以分两类：单纯入路，适合于小肿瘤及中等大小的肿瘤；复合入路，特别适合于大型及巨大型肿瘤，位于中线位，含血管丰富，或因以前手术而存在有瘢痕组织，肿瘤质地甚硬者。

（3）单纯入路有以下四种：

① 额颞经侧裂入路/前颞下并颧弓切除入路：此入路提供上斜坡及天幕切迹的满意显露。病人仰卧，右肩垫沙袋，头部用神经外科手术头架固定，颈伸展，头顶向下 15°～20°，向左旋转 30°～35°，使右侧颧弓隆起处于最高位（图 15-3-4）。在耳前颧弓上二横指做宽切口，弯向耳壳后上方，再向颞骨嵴延伸，正对手术侧瞳孔的中央，止于发际。皮、肌、骨膜瓣及开颅术与翼点入路相同。如切除颧弓或眼眶颧弓可更进一步显露中颅窝底（图 15-3-5），包括髁窝在内，有助于颞肌更为向下翻转，肿瘤可通过颞下或经侧裂入路达到。当经侧裂入路时，采用分开切断内侧的桥静脉可较广泛地打开将颞叶向内牵开，额叶向上牵开，提供显露较为充分的上斜坡及岩尖区及同侧前方的天幕切迹（图 15-3-6），此入路的主要缺点是肿瘤切除的操作空间有限及损伤侧裂内的血管（包括颈内动脉与大脑中动脉）。

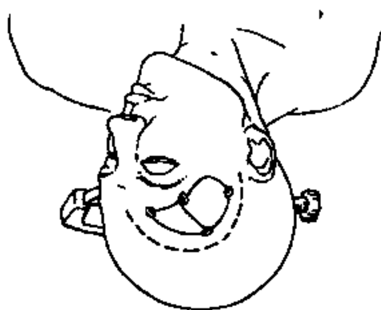


图 15-3-4　额颞经侧裂入路的头部位置

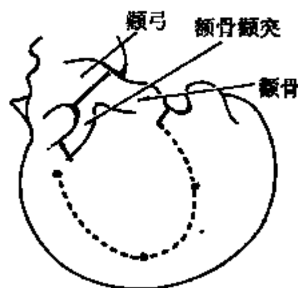


图 15-3-5　切除颧弓或额骨颧突进一步显露中颅高低

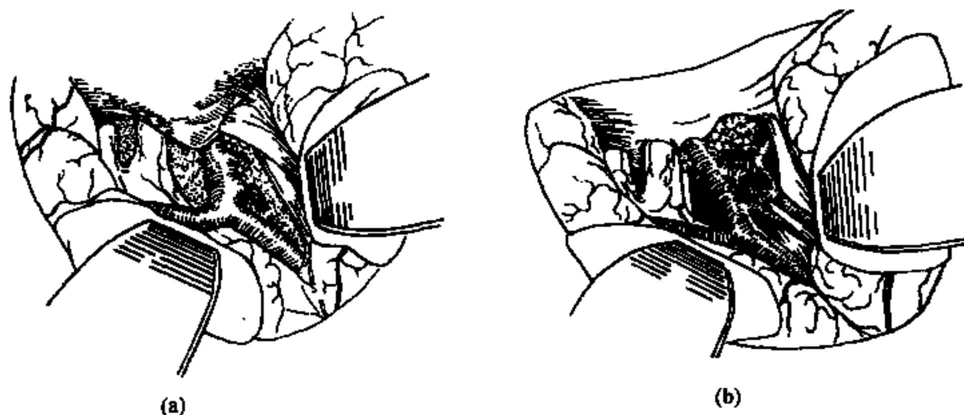


图 15-3-6 经侧裂入路分开切断内侧的桥静脉
可广泛地牵开颞叶及额叶，充分地显露上斜坡区病变
（a）分开外侧裂；（b）抬起颞叶

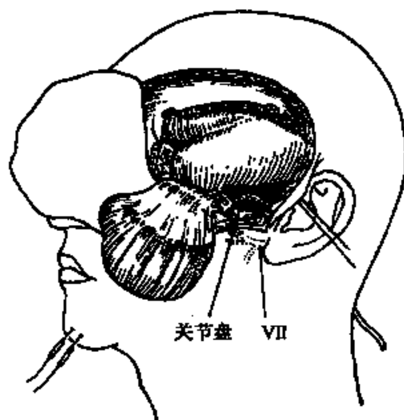


图 15-3-7 上斜坡肿瘤采用额颞经海绵窦入路示皮瓣与颅骨切除范围，颧弓切除为骨性显露的重要方法

进行前颞下入路时，切除下颞回前 4cm，避开内侧颞叶结构（钩回、海马、杏仁核）有时甚为有助，无须牵拉颞叶的强制性操作即可较广泛地显露天幕切迹、上斜坡与海绵窦。

② 额颞经海绵窦与经岩尖入路：此入路用于侵犯海绵窦及内侧上斜坡区的肿瘤，其体位与上述相同，完成额颞部开颅后作颧弓切除以减轻对额颞叶牵拉（图 15-3-7）。在床突上颈内动脉和第Ⅱ脑神经之间、第Ⅲ及Ⅳ颅神经之间或第Ⅳ与Ⅴ颅神经之间操作易于接近上斜坡的肿瘤（图 15-3-8），去除鞍背及同侧后床突更易于显露与切除上斜坡-岩尖区域的肿瘤，岩尖骨在硬脑膜内及三叉神经的内外侧磨除，改进向下显露第Ⅵ颅神经（图 15-3-9），如部分肿瘤切除，切开了海绵窦内的颈内动脉，可用 Surgicel 填压止血，严重者须做海绵窦内颈内动脉静脉移植。采用切除蝶窦的侧壁易于达到蝶窦（图 15-3-10），通过蝶窦操作更易于显露斜坡肿瘤。为了防止脑脊液漏，将颅骨骨膜瓣填于蝶窦，用自身脂肪加固填满，用阔筋膜环形缝闭硬脑膜缺损以作充分的重建手术。此入路的优点是通过颅中窝，在无须牵拉颞叶的情况下而达到上斜坡区域，手术早期就阻断了供血，其缺点是操作在海绵窦内增加了致病率且唯一只限应用于侵犯海绵窦内的肿瘤。

③ 乙状窦后入路：其具体介绍见第 15.2.3 节。还须加以说明的是：此入路易于达到肿瘤位于中央外侧、中等型至小型并侵及中斜坡及岩尖区域者。关键是要作乙状窦外侧充分的骨切除，使乙状窦与硬脑膜转向侧方，充分的脑脊液引流及减少对小脑的牵拉。优点是入路容易完成，牵拉小脑轻微，缺点是当肿瘤有脑干移位时，脑干显示不良，须在颅神经与血管间的小脑桥脑角操作。此外，除非骨窗大，否则不能显示较内侧或向对

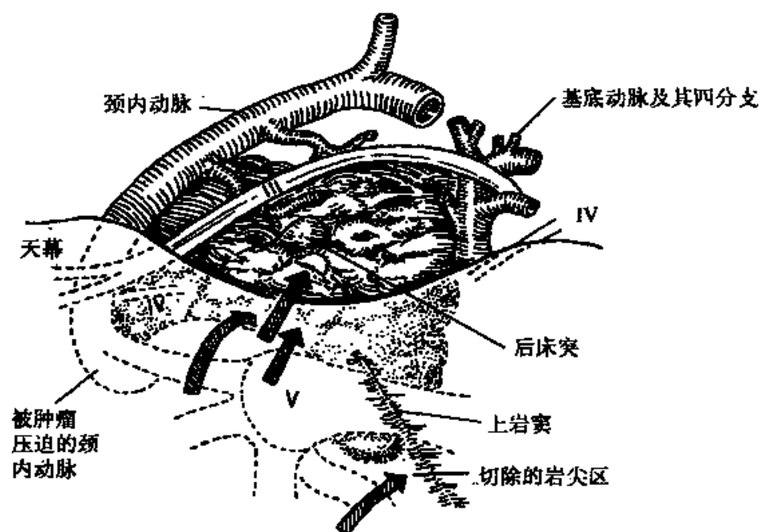


图 15-3-8 颞下经海绵窦经岩部入路
Meckel 腔（箭头所示）的内侧壁与脑神经 III、IV 及 V
之间进入海绵窦，切除海绵窦内及鞍背肿瘤

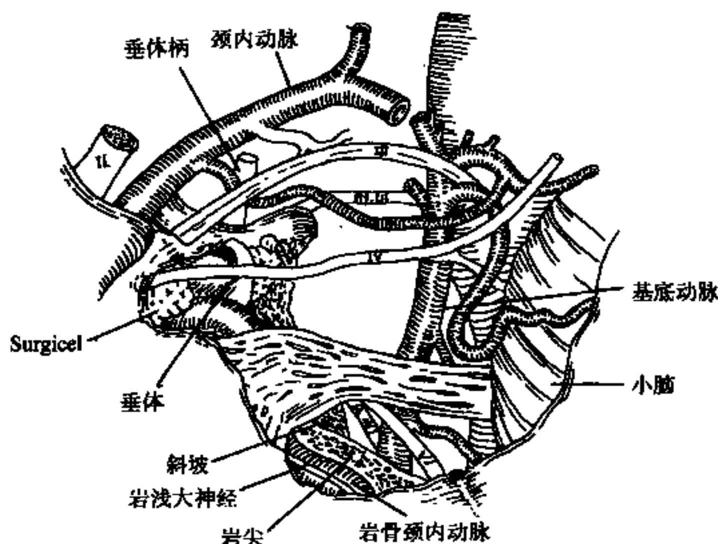


图 15-3-9 去除鞍背同侧后床突显露上斜坡-岩尖区域岩尖骨在
硬脑膜内及三叉神经根的内外侧磨除，向下显露第 VI 脑神经

侧扩散的病变，还有较大可能损伤前下小脑动脉及第Ⅷ、Ⅸ、Ⅹ脑神经。

④远外侧经髁入路（图 15-3-11）：此入路用以处理下斜坡的枕骨大孔脑膜瘤扩展向颈脊髓，有椎动脉或后组颅神经被肿瘤包绕者。

病人侧卧，头部用头架固定，在耳后区做反 U 形切口。将胸锁乳突肌及斜方肌从乳突的及枕部的附着点分离，认出颈静脉及副神经，并从枕骨、乳突及 C_1 横突分离头夹肌、上及下斜方肌和大小直肌，C_1 横突很易于触及，提供显露硬膜外椎动脉段的一个可靠解

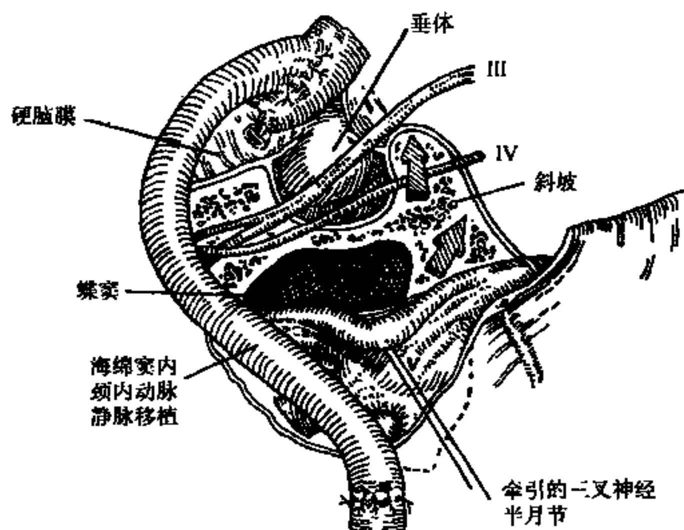


图 15-3-10　额颞部经海绵窦入路，切开海绵窦内的颈内动脉，
可用大隐静脉移植重建，切除蝶窦壁。箭头所示为易于通过海绵窦达斜坡区

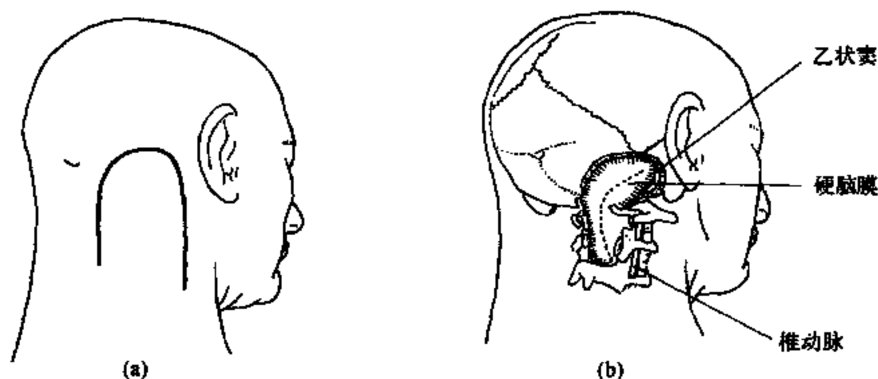


图 15-3-11　远外侧经髁入路
(a) 皮肤切口；(b) 开颅与椎板切除术

剖标志，此动脉由静脉丛包围，提醒外科医师对此动脉的定位，可电凝静脉丛，在 C_1 与 C_2 横突孔间显露椎动脉，在打开椎动脉的横突孔后，可将其向下内方牵开。

作一小的乙状窦后部开颅术，部分乳突根治向上扩展至面神经的垂直段，乙状窦的骨质去除至颈静脉球的连接处，去除枕髁的后半部，如用高速磨钻切除更好，小心不要损伤舌下神经及颈静脉球。C_1 椎板外 1/3 切除至横突孔，切除 C_1 关节突的后半部，小心不要损伤椎动脉，椎动脉的硬脑膜入口即位于所显露的中心位，恰在椎动脉内侧。垂直切开硬脑膜，围绕椎动脉的入口，有一硬脑膜环，切开此环以松解椎动脉，然后在椎动脉硬脑膜外的上方横形切开硬脑膜并向上牵开，切除 C_1 椎弓及第一个齿状韧带，但保留 C_2。随后可开始将椎动脉向侧方推移，切除包围椎动脉的肿瘤，并可追踪解剖至其远端与基底动脉的联结处。当椎动脉由肿瘤侵犯被切除了，可用大隐静脉移植重建。当颅神经

第Ⅸ～Ⅺ被肿瘤包绕住时，用神经生理监测及神经刺激以确认与保留这些神经。此入路的主要优点是提供一个外侧显露，对脑干下部及脑和脊髓牵拉较轻，满意地显露椎动脉的远端及近端，切除枕髁后半部不影响颅颈联结的固定。肿瘤切除后严密缝合硬脑膜是不可能的，硬脑膜的孔洞可用脂肪填塞，肌肉与软组织分层紧密接近缝合，以防术后脑脊液漏（Sen 和 Sekhar. Neurosurgery，1990，27：197）。

（4）复合入路有以下三种：

①颞下-耳前颞下窝入路：此入路提供硬脑膜内及硬脑膜外的两种入路（Sekhar 等，J. Neurosurgery，1987，67：488）。病人仰卧位，头向对侧旋转45°，颈部伸展，头部用神经外科手术头架固定，如肿瘤向鼻咽发展或术前已有吞咽困难者，做气管切开插管。头皮、同侧面部、耳、颈、下腹部及大腿外侧消毒及覆盖消毒巾。切口从额部头皮呈弧形向下弯向外耳道前，再绕耳垂后稍向上，沿皮肤皱折从下颌骨延长向前颈部（图 15-3-12 (a)）。从颞筋膜、颜面的脂肪组织与颈部深筋膜分离颈颜面的皮瓣，在颈部切除下颌髁，显露岩骨颈内动脉的水平与垂直段后将其推向前方，有助于耳蜗内侧的岩尖及颈内动脉管内侧的下斜坡骨质的切除。从而显露出从岩尖至枕骨大孔水平的岩斜坡硬脑膜（图 15-3-12 (b)、(c)、(d)、(e)）。通过 Meckel 腔的内壁及进入海绵窦后部显露上斜坡区。当岩骨颈内动脉显露时切除咽鼓管中段，此时用自体脂肪及缝合咽鼓管以防术后脑脊液漏。

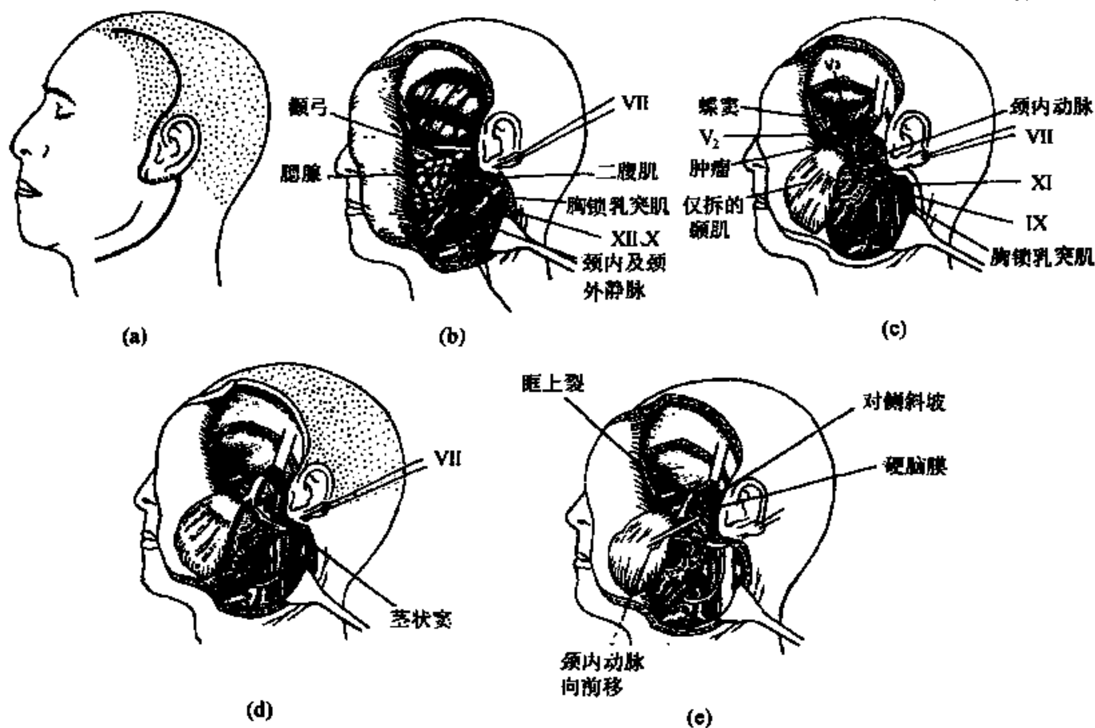


图 15-3-12　颞下-耳前颞下入路

(a) 实线与虚线示本路的切口；(b) 皮肤与皮下组织翻向前，从茎乳孔至腮腺的面神经已解剖，颈内动脉、颈外动脉、颈内静脉、二腹肌、胸锁乳突肌及 VII、X、XII 颅神经在颈部显露；(c) 在切断颧弓后，颞肌向前下翻转，肿瘤与岩骨颈内动脉关系密切；(d) 显露岩骨颈内动脉，注意蝶窦位于 V_2 之内侧；(e) 岩骨颈内动脉已从颈内动脉管游离并将其向前移动

如已进入了蝶窦，广泛将其黏膜去除，并用自身脂肪、纤维胶封闭。硬脑膜取自大腿阔肌膜移植，硬脑膜外间隙用脂肪填塞，将颞肌更为向下牵开固定，肿瘤即显示清楚，着手进行肿瘤切除。此入路显露同侧的小脑桥脑角及小脑延髓池不足，它也不能控制对侧肿瘤包围颈动脉的出血。潜在的并发症乃损伤来自蝶窦、耳咽管及岩骨的颈内动脉，面神经及耳蜗神经。优点是广泛显露了中及下斜坡，无须牵拉脑干与小脑，从脑干前外侧做肿瘤切除。

②后颞下/经颧骨与乙状窦前经岩骨入路：此入路已由 Al-Mefty、Hakuba、Malis 及 Samii 普及，经 Sekhar 等（1990）加以修改，病人体位如第 15.2.1 节。此入路在乙状窦前切开硬脑膜和颞部的硬脑膜，从而保护了乙状窦。也有作者宁愿切断横窦，通过对侧横窦来保护 Labbé 静脉以改善内听道以下结构的显露。这只有在通过 Herophili 窦汇与非优势侧的良好循环才这样做。此入路对小脑与颞叶牵拉甚轻，它与乙状窦后入路相比，达到肿瘤部位只 3cm，手术者易接近至脑干的前外侧，但术者仍须在第Ⅴ及第Ⅸ颅神经间操作，当这些神经未被肿瘤推移时，带来手术的困难。后颞部的牵拉，有损伤 Labbé 静脉及不同位置与大小的引流静脉，这是此入路的缺点。

此入路近于中侧位的斜坡与岩尖中部病变，而非肿瘤侵犯至中央或对侧斜坡。显露上斜坡区域虽有可能，但须将颞叶向后勉强牵开。显露下斜坡因颈静脉球的高位而受到限制。当肿瘤在慢性压迫，使第Ⅴ～Ⅸ颅神经因肿瘤而伸展时，此入路损伤神经的可能性较大（图 15-3-13（a）、（b）。有作者采用颧弓及髁窝、岩尖切除。这种显露，可采用两种切口（图 15-3-14（a）、（b）。做耳后切口时，分离耳廓，手术后将耳廓又缝回原位。乙状窦前入路，迷路限制了它的显露，当同侧耳的听力不良、对侧耳听力良好时，经迷路入路与经颞下入路接合会改善对小脑桥脑角的显露。

③全岩骨切除入路：此入路最先由 House 与 Hitsellberger（1976，1978）所倡导。Sekhar 等（1986）采用岩骨颈内动脉的可移动性及切除岩斜坡骨质，称为全岩骨切除入路（图 15-3-15）。此入路适合于巨大的及岩斜坡附近的脑膜瘤，其切口呈问号形起于颞区并向耳后延伸至乳突，弧形向胸乳突之前及下颌之后，在软骨与骨性部的联结处离断外耳道并将其缝闭，从颞骨及乳突骨将骨膜翻转，胸锁乳突肌及二腹肌在乳突的附着部切断并向下反折，头夹肌及头半棘肌从枕骨分离，面神经干从近茎乳孔近出口处分离并追踪向远侧进入腮腺，显示其主支。

从下颌窝解剖下颌髁及与周围联结的囊，横形切断下颌骨颈并切除髁，离断颧弓与髁窝，将颞肌翻转向下，完成接近翼点及向后乙状窦水平的开颅，岩部颈内动脉和上颈部的颈内动脉就完全显露，如前节所述将其推向前方，岩浅大神经在手术中会切断，开始进行岩骨切除与乳突根治术。此后，切除外耳道的其余部分、鼓膜及中耳内容，再去除面神经上的骨质。骨磨除用金刚钻，从茎乳孔开始向上经乳突和中耳至膝状神经节。骨迷路磨除显示内听道内的面神经。切断来自面神经出口的鼓腱（索）（chorda tympani），从而游离整个面神经。颞下面神经向后游离，在内听道内切断耳蜗和面神经，在岩骨内的面神经移位后，岩骨颈内动脉向前推，颞岩骨尖部及中斜坡骨质可以作分块切除，显露此入路的下限颈静脉球，它比经耳蜗入路显露要广泛（图 15-3-15、15-3-16）。

轻轻地牵拉小脑、颞叶及岩部颈内动脉，注意不要在斜坡硬脑膜及海绵窦后部切断肿瘤，须小心注意保护第Ⅵ颅神经。硬脑膜缺损须用硬脑膜移植重建，硬脑膜外用自体

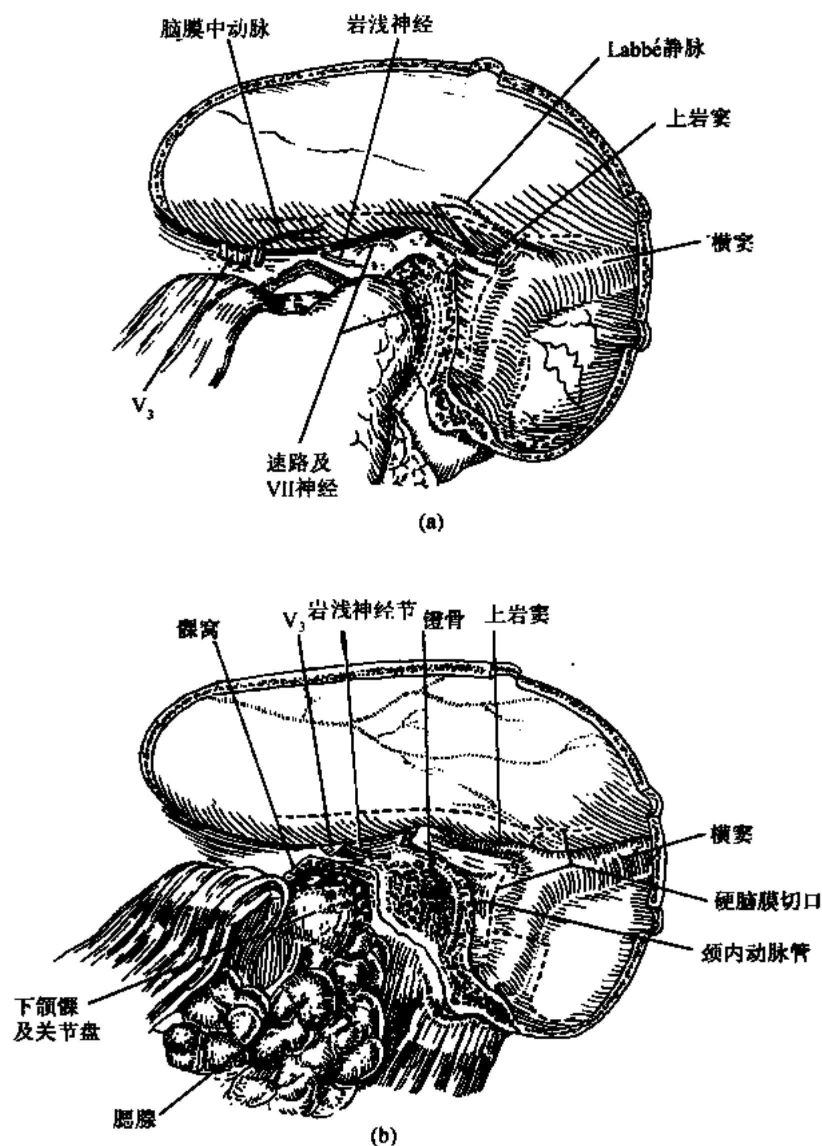


图 15-3-13　岩骨入路

(a) 沿颞窝颧弓切除，保留迷路入路；(b) 联合迷路切除的岩骨入路，因外耳道离断关闭，从而采用 15-3-14 (b) 切口

脂肪及一颞瓣重建，颞肌向后下部转向缝在后枕部及颈部，上与硬脑膜，下与腮腺筋膜缝合，偶或这种缝合不满意时，游离腹直肌瓣或另一种显微血管瓣可用于重建缺损，虽然这种入路可能显露岩斜坡脑膜瘤，但因颈静脉及第Ⅸ～Ⅺ颅神经自颈静脉孔出口而使手术至下斜坡受限，此一入路便可与外侧经髁、经颈静脉球，经乙状窦合并应用。

由于面神经的移位所造成的持久的术后面瘫或麻木可能出现，此处岩骨内损伤第Ⅵ颅神经亦为常见，如其发生，则可采用神经间的穿插移植。完全性听力丧失也是完全性岩骨切除后的不可避免的并发症。因而这种入路只限于应用大型肿瘤有第Ⅵ颅神经严重侵犯或最初手术形成瘢痕的困难病例，或有基底动脉被包绕者。

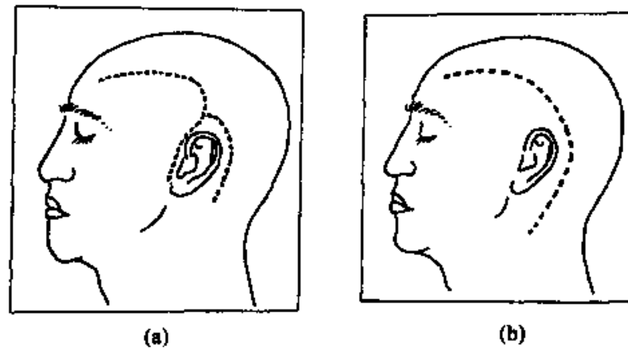


图 15-3-14 （a）耳前及耳后切口；（b）耳后切口

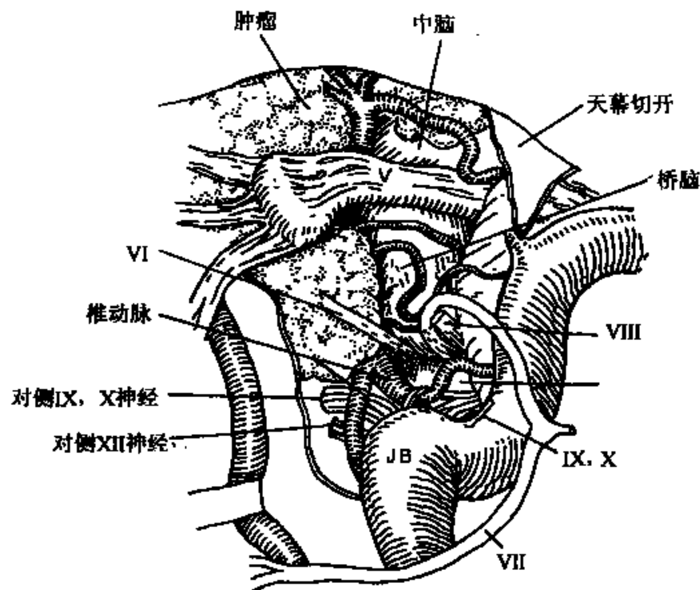


图 15-3-15 全岩骨切除入路显示一巨大岩斜坡脑膜瘤，基底动脉与VI 神经由肿瘤包绕，VIII 神经未被侵犯，无须做 VII 神经移植手术

由于此入路须显露手术时间 6～7 小时，某些作者常采用第二期作肿瘤切除术。

须指出的是，硬脑膜外达到斜坡区（经口、蝶窦、筛窦及双侧颌部经颅底）等入路虽对脑无牵拉，但有脑脊液漏的严重并发症。它只限于切除中线位的小肿瘤，因其显露受限，周围解剖结构无法辨认，入路很深，硬脑膜修补困难等，和本入路对比，脑干-肿瘤间的关系显示清楚，有助于良好的解剖。

肿瘤切除的技术：外科医师在肿瘤切除之前拟定一手术计划是很重要的，手术的方案应根据肿瘤的解剖位置、血管神经受损的范围及术者的经验来确定，还应考虑是否能一次切除或用多种入路，是否须要分期切除。

复杂颅底肿瘤的分期手术主要根据外科医师个人的经验。一般巨大岩尖-斜坡脑膜瘤及颅底肿瘤分期手术有以下的理由：其一，手术时间过长及过长的麻醉可造成术后一系列有关的麻醉并发症。其二，手术组医师在难以处理的肿瘤切除中感到疲劳。其三，分期手术有可能全切除肿瘤。当然这种分期手术的理由也应该向家属成员解释清楚。

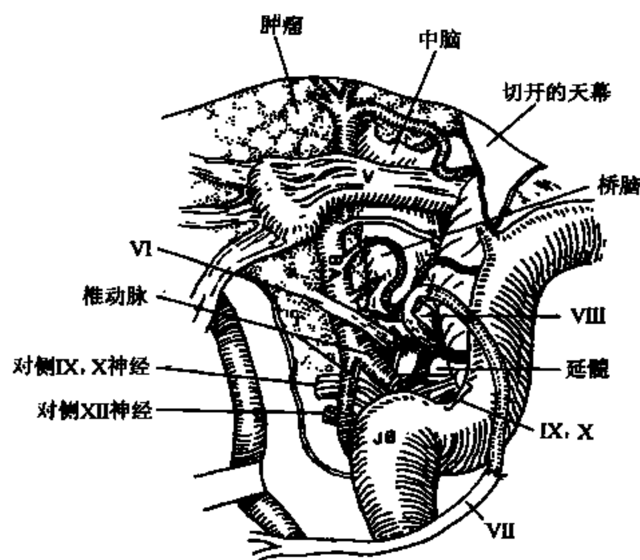


图 15-3-16 全岩骨切除显露一巨大岩斜坡脑膜瘤
见基底动脉被肿瘤包绕，面神经用神经移植

神经外科医师对术中血管损伤及神经损伤应有充分的应变能力，它包括吻合及神经移植的修复。

当肿瘤获得显露后，重要的是要花时间作出解剖变异的定位。此时应用单极神经刺激器作颅神经的监测是极有帮助的，某些脑神经很薄且伸展在肿瘤的包膜上，肿瘤切除的主要原则包括尽可能早期阻断血管。在将肿瘤从脑干上分离下来时作肿瘤中心部位的减压，开始在肿瘤的上极操作，以控制来自于脑膜垂体动脉的血供，进一步控制肿瘤的出血是离断肿瘤的斜坡硬脑膜附着点。本入路最大可能的损伤是第Ⅵ脑神经，因其通过肿瘤的中心位向海绵窦方向行进。有基底动脉包绕肿瘤者，最好是开始阻断血管，使得以后的解剖较为容易。肿瘤切除最适宜用双极电凝与吸引冲洗，超声吸引器因其太笨重，特别是接近脑干时更不适用。CO_2激光在挖空血管性或坚实性肿瘤时较好，有时对狭小间隙的肿瘤亦有较好的作用，须注意的是防止直接的或反射性的CO_2激光束损伤脑神经、动脉和脑干。其次要注意肿瘤从脑干、包绕的动脉与神经上的解剖，此一步骤最好是用锐性解剖，用可冲洗的双极电凝合并进行。

对有血管和颅神经包绕的肿瘤，最宜从正常解剖区域追踪血管神经结构进入肿瘤，常常在肿瘤与血管壁之间有一良好的蛛网膜平面，从这一平面解剖就可将血管分离开来，进入肿瘤的边缘小血管可逐个地加以电凝。最为困难的是切除有基底动脉包含的、与生命攸关的穿通血管，须小心解剖，保护基底动脉的穿通支。如损伤了单一的穿通支后，就可以出现脑干卒中，这种小血管的重建是仍待解决的一大难题。基底动脉的撕裂可以用重新缝合修补，其主支损伤，可以重新吻合；对于有基底动脉或脑神经被肿瘤包绕者，最好是在肿瘤中心减压时，离断斜坡与天幕的硬脑膜。脑神经包绕性肿瘤的处理也是一大难题，原则上是从正常至异常的解剖区进行分离，在神经生理学监测下小心从肿瘤上剥离，分离出的神经应用一薄的橡皮片覆盖以预防手术中的意外损伤，在神经不能保护的

病例，可用断端吻合或用耳大神经/腓神经做穿插移植。

肿瘤从脑干上的分离采用锐性解剖，在精细的吸引器及 Malis 冲洗双极电凝下进行，常在肿瘤与脑干的软脑膜间有一层蛛网膜下平面，在巨大型肿瘤及某些以前做过手术的病例，这种平面消失了，在术前 MRI 可以看出来。当蛛网膜平面缺如时 解剖极为困难，有时须保留一片小肿瘤于脑干上，这也是明智的做法。

在磨除骨质中常遇到来自肿瘤附着部的骨质出血，即使用骨蜡填塞也可被出血冲走，可采用 Sugita 的“夹心饼干法”，在骨蜡填塞牢固后，先将棉片压一会，再移走棉片，加压填入 oxycel，加压片刻后，即可止血（图 15-3-17）。

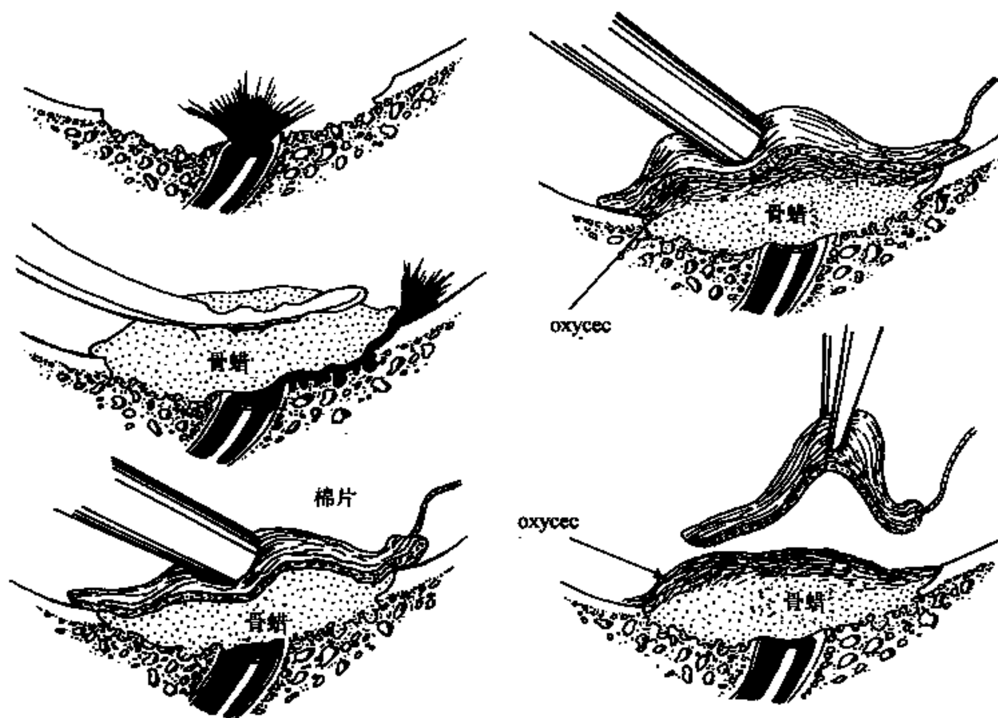


图 15-3-17　肿瘤附着部的骨质出血用 Sugita 的“夹心饼干法”止血

重建技术在颅底外科亦是一重要问题，如果重建技术做得不好，脑脊液漏会导致术后威协生命的颅内感染，延期住院，费用增高。防止脑脊漏的关键是无漏水式的缝合硬脑膜，用良好的血供组织以关闭大的骨缺损，有效地引流脑脊液以防压力增高，多数脑脊液来源于耳咽管及蝶窦。复合入路的脑脊液漏并发症较高，它常须颞肌转移瓣或游离腹直肌/胸肌肌瓣以覆盖骨缺损。

【术后处理】

病人术后送监护室处理直至神经学与生命体征稳定为止。在喂食之前，检查第Ⅸ～Ⅺ颅神经的功能极为重要，病人有后组颅神经麻痹者，立即做气管切开术。术前存在后组颅神经损伤者，手术前做气管切开术，术后置胃管喂食，罕有需要静脉给高营养物。对于术后有面瘫者，其处理同第 15.2.4 节。

【术后并发症】

有些并发症于第15.2.5节有所提及，但特别要提及的是：①脑脊液漏：其处理已见上述。② 脑积水：术后并发的进行性脑积水须置入永久性分流手术，还能防止晚发的脑脊漏。③吞咽困难：为后组脑神经受损所致，先用胃管进食，如3月内仍无改善，则宜作空肠造口术。④术后肺栓塞：在Al-Mefty的病例组中占38%，此并发症与术后高凝状态、手术时间过长及术后活动受限有关，治疗是小剂量皮下注射肝素治疗。应告知家属出院后需要较长时间康复处理。

【手术结果评价】

从Sekhar（1993）所总结的1组52例病人来看，其中44例女性，8例男性，年龄在24～74岁（平均51岁），其采用的手术入路见表15-3-1。以乙状窦后入路（44%）及额－颞－眶颧弓经海绵窦入路（36%）最为常见，半数以下的病例须二次或多次手术。巨大或较复杂的肿瘤（血管包绕或以前有手术瘢痕）常须一次以上的手术。计全切38例（73%），次全切除11例（21%），部分切除3例（6%），有椎基动脉包绕者，6例全切除，4例次全切除，1例部分切除。随访时间4～83个月，2例因肿瘤复发做了全切除；1例小肿瘤在原有切除边缘复发，做了肿瘤再切除手术；另1例病人有进行性发展症状，可能与放射诱发肿瘤有关，再次做了手术与放射，最后死于未能控制的肿瘤生长。

表15-3-1 岩尖-斜坡脑膜瘤手术入路

单纯入路
上斜坡
额颞经侧裂入路或前颞下并颧弓切除入路
额颞经海绵窦与经岩尖入路
中斜坡
乙状窦后入路
下斜坡
远外侧经髁入路
复合入路
颞下耳前颞下窝入路
后颞下、经颞骨与乙状窦前经岩骨入路
全岩骨切除术

15.4 小脑桥脑角肿瘤

15.4.1 听神经瘤

【概述】

听神经瘤是颅内常见的良性肿瘤。它起源于前庭神经，向小脑桥脑角内侧生长（图15-4-1）。综合国内外有关资料，听神经瘤占颅内肿瘤的8%～10%，占小脑桥脑角肿瘤的65%～72%。肿瘤属良性，全切除后不会复发，在现代神经外科技术，特别是显微神经外科技术，手术的治愈率和伤亡率都已达到较理想的水平。

手术切除听神经瘤在一个世纪前即已开始，由于诊断和手术技巧要求不断提高，至今仍然是神经外科复杂又困难的手术之一。笔者等（1993）就国外127个病例组共10 967例病人进行统计分析，提供听神经瘤手术发展的超前见解，预测不同手术入路发展趋势和疗效，为今后听神经瘤手术治疗指出最佳决择；依据病历资料将上述各个方面着重点按年代顺序分为以下五期：

（1）开创期（1925～1960）：面临的主要任务与目的是诊断和切除肿瘤。在1913年的一次国际性医学会议上报告使用单侧枕下入路治疗听神经瘤的死亡率为67%～84%，且因脑干和脑神经损伤后遗症使大多数病人致残。在此之前，有必要提到早期临床病理的代表性报告是Sandifort于1977年在莱登的一例尸检所发现的听神经瘤。此后，Oppen-

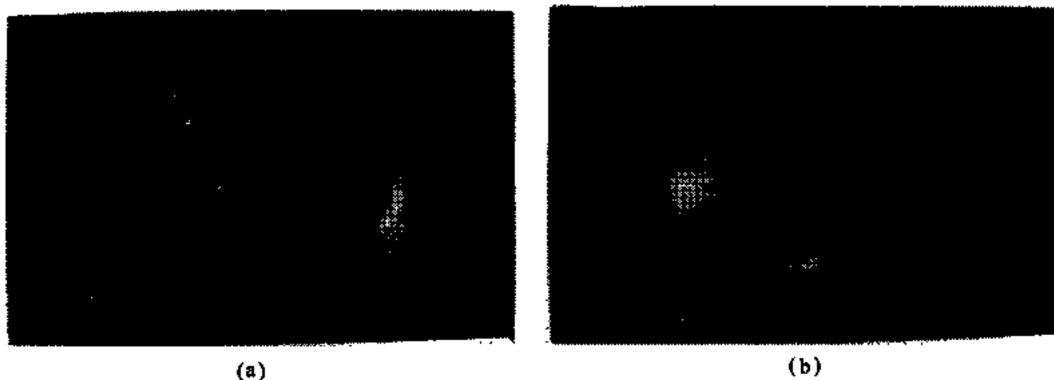


图 15-4-1　(a) 示位于右侧小脑桥脑角的大型听神经瘤；(b) 示位于右侧小脑角的小型听神经瘤

hein 于 1980 年首次根据临床表现将病变定位于小脑桥脑角区者。继而 Von Bergmann 及 Mo Burnsy 先后于 1890 年及 1891 年做了不成功的手术探查。Charles Ballance 于 1894 年乃最先成功切除一听神经瘤的外科医师，根据当时手术记载："……不得不用手指插入桥脑与肿瘤间以去除肿瘤……"。病人存活了，但遗留有面瘫与角膜麻木。Pans 于 1904 年首次提出经迷路入路。Cushing 于 1917 年在降低手术死亡率方面作出了极大的贡献，他的技术要点为：①双侧枕下入路；②两侧枕骨广泛切除；③肿瘤囊内切除，由于是部分切除，许多病人最后死于复发，但术后病人的 5 年生存率仍达 56%。后期 Cushing 报告的 50 例患者的死亡率则仅为 4%，其手术目的也只限于解除头痛，保持视神经不萎缩和延长生命而已。

(2) 肿瘤全切除期 (1925～1960)：Dandy 最先提倡实施听神经瘤全切除术，从而开创听神经瘤的兴旺期，他于 1925 年报告 5 例听神经瘤用单侧枕下入路作肿瘤全切除，其技术要点是：①保留了单侧枕下入路的基本操作；②行脑室穿刺的有效减压；③开放枕大池；④切除小脑外侧 1/3。Horrax 还证实听神经瘤全切除有以下优点：①降低了死亡率；②敞开了脑脊液通道；③远期疗效好；④生存时间长。但诊断仍根据临床症状，前庭功能检查和岩锥的 X 线表现；病人都属晚期。此期还应提及神经外科的两位杰出人物，一位是 Olivercrona，他在 1942 年报告听神经瘤的全切除的同时，面神经保全率达 31.8%。另一位是 Elliot，他在 1954 年报告听神经瘤全切除的同时不但保留了面神经，而且保留了听力，均无手术死亡；但未提及如何处理内听道，因而肿瘤的全切尚属可疑。直到 1977 年 Yasargil 与 1978 年 Rand 才对处理内听道有较详尽的描述，主要是磨开内听道后唇，达到全切除肿瘤。至此，听神经瘤全切除的争议始告一段落。此期共报告 1491 例，死亡率为 20%，全切除率为 45%。最后，还要提到的是 Atkinson，他于 1949 年从听神经瘤死亡于手术后的尸检中，证实了小脑前下动脉损伤导致脑干梗塞的危险性，从而将听神经瘤手术注意保全此血管的重要性提高至一个推动进步与发展的认识水平。

(3) 显微手术期 (1960～1974)：House 及 Doyle 最先用手术显微镜经中颅窝入路切除听神经瘤，由于当时仅做了部分切除，此后又改用经迷路入路。1964 年 House 用显微手术经迷路—经中颅窝—经枕下入路（又称三联入路）切除各种大小的听神经瘤，其死亡率为 5.4%，面神经保存经为 79%，全切除率为 52%。到 1968 年他报告了 200 例听神经瘤手术，死亡率为 7%，全切除率为 70.5%，面神经保全率为 95%。在早期诊断方面，

House 除注意到神经系统检查外，还指出了听力减退、耳鸣和眩晕的重要性。Rand 和 Kurze 乃用枕下入路切除各种听神经做出重要贡献的两位医生，但成绩突出的还是后来居上的 Yasargil，他在 1974 年报道的 120 例听神经瘤手术切除，手术死亡率为 3.3%，全切除率为 100%，面神经保全率为 85%。与此期相近的乃是 House 于 1969 年经中颅窝入路切除听神经瘤，全切除率为 100%，死亡率为 0%，面神经保全率为 100%。他的成功经验推动了耳神经外科的发展，使显微手术成为听神经瘤的常规操作，在听神经瘤全切除和面神经保存方面起了重大作用。从各方面的累积分析表明，在此阶段所施行的手术共1 927例，手术总死亡率为 4.2%，肿瘤全切除率为 83.6%，面神经解剖学保存为 79.3%。

(4) 神经功能保存期（1975～1990）：尽管 Elliot 和 Mckissock 在 1954 年就有过保存听力的手术报告，但直至 20 世纪的 70 年代才注意到听力保存的病例选择标准。神经外科手术这一变革的原因乃是由于 CT 和 MRI 技术的广泛采用和听觉诱发电位（BAEP）等先进诊断技术的应用，使得早期诊断技术认识的提高。可是保存听力的标准带来了许多争议：①听力保存的最佳手术入路；②病例选择的标准；③是否只考虑相对低的保存率，而忽略其他方法。这一时期共报道6 982个病例，其手术死亡率为 1.8%，较前一时期的死亡率 9.2%相比有明显的减低。95.5%的病人全切除了肿瘤，面神经的解剖学保存仍为 82.5%。在尝试听力保存的病例组中，耳蜗神经的保存率为 23.7%，术后听力保存的患者占 15.2%，而具有功能听力的病人只占 9.7%。

使用枕下入路的病例组中，能保存有效听力的患者占 14.7%，使用经中颅窝入路的则为 32%，且多为内听道内的小肿瘤，但无论采用何种手术入路，只有肿瘤小于 2cm，听力的保存才有可能。因此，House 认为肿瘤越大，其听力的保存可能性越小。

有些耳神经外科医师断言，枕下入路比经迷路入路的致病率，致死率高；但从这一时期的统计资料表明，这两种入路的手术死亡率和第Ⅶ颅神经的保全率是完全相同的，这一结论，现在也难于成立。

(5) 立体定向外科期（1969～1990）：立体定向外科乃使用单次剂量的离子射线，通过诱导神经胶样变性和纤维变性，准确地破坏一个被限定的小体积内的组织，此一方法于 1969 年 Leksell 用于治疗听神经瘤。这一时期共累积病例 237 例，无手术死亡，肿瘤的控制率为 86.6%，面神经的保存率为 100%，短期听力保存率为 93.7%，长期听力保存率则只 34.7%，并认为只适合：①肿瘤≤3cm；②年老体弱病人。因费用太高，其肿瘤控制率无法与上述三种手术方法的全切除率（95%）相比，还有待于更进一步的研究。

有必要说明的是：上述资料所提及的年代有重叠之处，这是因为研究者们齐头并进之故。

就听神经瘤势在必行的大多数病例而言，手术治疗还是处于首要地位，以下就有关小脑桥脑角的局部解剖作简要介绍。熟悉小脑桥脑角的显微外科，必须了解听神经瘤时有关解剖结构（图 15-4-2～15-4-4），才能应用显微外科技术，全部切除听神经瘤，避免副损伤。

【手术指征】

听神经瘤的治疗只能是手术切除。因肿瘤的发展可致愈来愈严重的功能障碍，最终可因压迫小脑扁桃体或进而压迫脑干，逐渐出现颅内压增高、失明、完全性平衡失调、吞

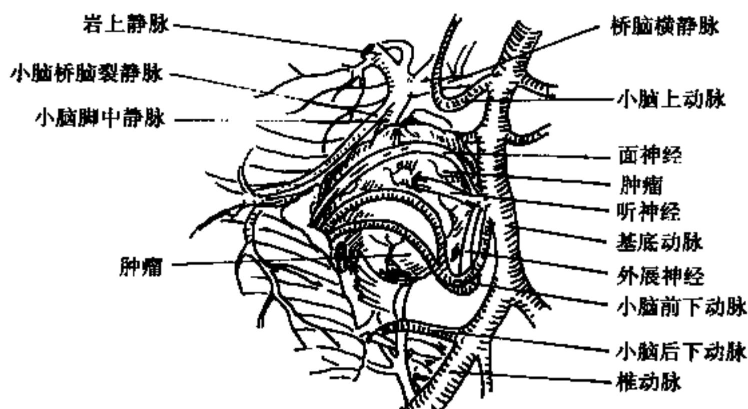


图 15-4-2 大型听神经瘤时的颅神经、血管有关解剖结构（前外侧观）

咽困难，最后因发展危及生命而死亡。肿瘤发展到引起上述的并发症速度不尽相同，一般年轻的病例及孕妇或老年病人的肿瘤发展较快。某些小肿瘤病例也可发生颅内压增高。各种并发症都可能增加手术的危险性，选择治疗方案应考虑到所出现的各种情况，作出相应的处理。

对一些年长且有身体其他部位的并发症，肿瘤发展缓慢或肿瘤发生于仅有一侧的残余听力者，可考虑做立体定向放射外科（伽玛刀）治疗，也宜定期扫描检查监视肿瘤的发展情况。对于不全切除的听神经瘤须定期复查，如肿瘤有复发并出现临床症状者宜考虑再手术。

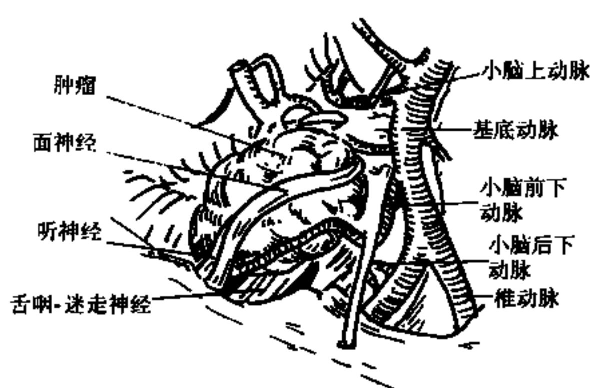


图 15-4-3 切除大型听神经瘤时显示的颅神经、动脉与静脉的关系（前外侧观）

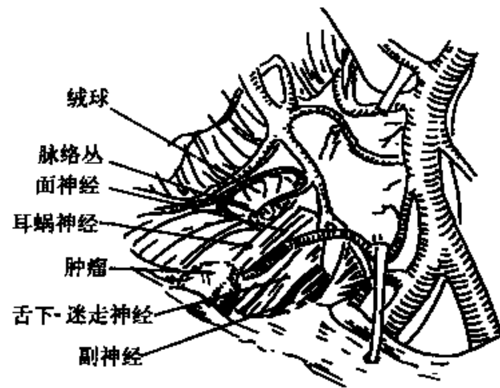


图 15-4-4 内听道的听神经瘤和颅神经与血管关系

【术前准备】

麻醉与监测：对小脑桥脑角的麻醉要求，不同于一般神经外科开颅术，还必须根据病人的全身情况、病变的大小与病理生理特征进行全面考虑，如结合意识障碍、颅内压增高、呼吸障碍、水与电解质平衡紊乱、酸碱失衡，以及术中呼吸道管理、病人体位、失血等方面拟定合理的麻醉方案，保证病人术中安全。兹提出下列各点，为麻醉选择及术

中注意事项：

(1) 紧密维持血液动力学的稳定；

(2) 防止颅内压增高；

(3) 保持脑灌注及氧合；

(4) 维持一个不动的手术野；

(5) 便于术中对脑和颅神经的电生理监测；

(6) 便于术中显露与切除肿瘤；

(7) 补充失血防止大量输血的凝血病；

(8) 在术后短时间内适应完成神经学检查以预防全身麻醉后的紧急事件；

(9) 术后在苏醒室或加强监护中心的监测处理。

为达到上述要求，一般以选择气管内插管的全身麻醉为宜。

【手术体位】

以右侧病变为例，手术分为半坐位和侧卧位两种。

(1) 半坐位：此体位的优点是有利于显露肿瘤。术中脑脊液和血性物能从术野自行流出，使手术视野清晰，周围解剖结构较为清楚，且能减少静脉出血，术者的视线与手术操作区平行，便于显微手术操作及录相。头颅用神经外科手术头架固定，头向病变的对侧旋转30°，头稍前屈，下颌与胸壁间保留一掌距离（约7cm），避免颈静脉和气管受压，这样耳后区及乳突后缘位于手术野的中心位，手术入路恰与桥脑纵轴平行。下肢抬高，股与水平面成20°角，胫与肩位于同一水平，双侧下肢用弹性绷带包绕至大腿上部，以提高静脉的回心血量。此种体位有以下几点须注意：①口腔唾液引流较差，须用套管式气管插管防止唾液吸入。②老年人有脑萎缩或合并有心血管等全身疾病，及一般情况不良者，宜警惕发生术后张力性气颅及体位性低血压与心衰的危险。③最好术前通知麻醉医师应用桡动脉插管连续监测动脉血压。④在心前区用Doppler法监测有无气栓，手术开始前在透视下将一心脏导管放入右心房，以备发生气栓时能通过导管将空气泡吸出（图15-4-5）。

(2) 侧卧位：上半身向前俯倾约30°，面部正对侧方，头部用神经外科手术架固定，患侧肩部稍向前倾，使不致影响手术者操作。头与上半身要保持适当，使呼吸道通畅（图15-4-6）。

【手术方法】

切口：下述三种较为适用（图15-4-7）。

(1) 旁正中直线切口：此切口起上项线上方2cm，直线向下止于环椎后弓水平，位于乳突内侧1cm处，长约6～7cm，皮肤切开后，肌肉切口下段向侧方稍偏移，达到环椎后弓处，尤宜避免损伤椎动脉，再继续分离帽状腱膜和骨膜，分离范围上至枕外粗隆水平，内侧至中线，外侧至乳突，下至枕骨边缘。

(2) 旁正中“S”形切口：在乳突内侧约2cm处，切口呈直线，上段自上项线向上向外弯曲，长3～4cm，下段向中线方向弯曲，长3cm。此种弯曲形切口，有利于显露内耳门；下方向枕骨大孔翻开，有益于显露枕大池。进一步操作与上述切口相同。

(3) 一侧马蹄形切口：自病侧乳突内缘向上，稍过上项线约0.5cm，再向中线方向延长，至枕外粗隆止，再自枕外粗隆稍外侧向中线延伸，向下达第3颈椎的棘突，切口深

达颅骨。然后将枕下肌群从颅骨上分离，形成一皮肌瓣，将此皮肌瓣向下翻转缝结固定于颈后部。此切口出血较多，须仔细电凝止血操作。

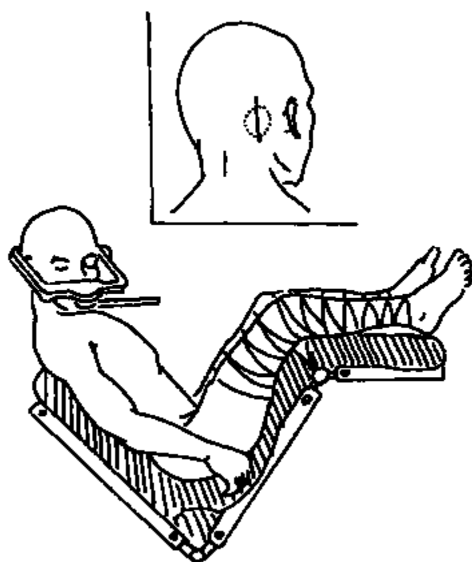


图 15-4-5 听神经瘤手术时半坐位

骨窗形成：主要是将枕骨鳞部切除，形成一4cm 直径的骨窗，上方显露至横窦，外方显露乙状窦，当乳突气房被打开时可用骨蜡封闭以防止可能发生的脑脊液漏。乳突区有乳突导静脉与乳突相连，为避免损伤，宜用磨钻切除颅骨。颅骨切除时，用一剥离子伸入颅骨与静脉之间，轻轻向下推压，有时能将导静脉向下拉出一段，即可用电凝止血，来自静脉窦的损伤出血，可用明胶海绵粘贴制止。骨窗下缘咬至枕骨大孔边缘，当有扁桃体疝形成者，可将枕骨大孔边缘咬除并切除部分环椎减压。骨窗的内方适当咬除至中线为止（图 15-4-8）。

硬脑膜瓣形成：在此步骤操作之先，须有效地减低颅内高压，在内窗缘的下方，即枕骨大孔

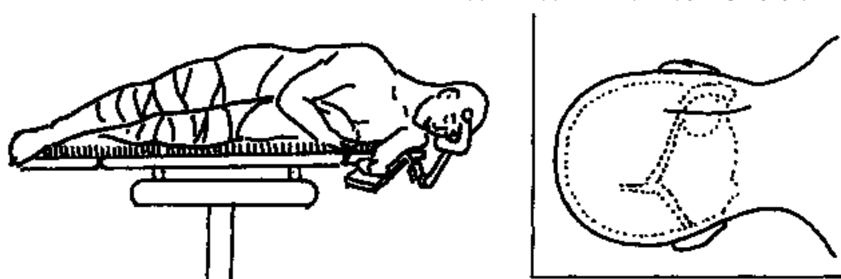


图 15-4-6 听神经瘤手术时的侧卧位

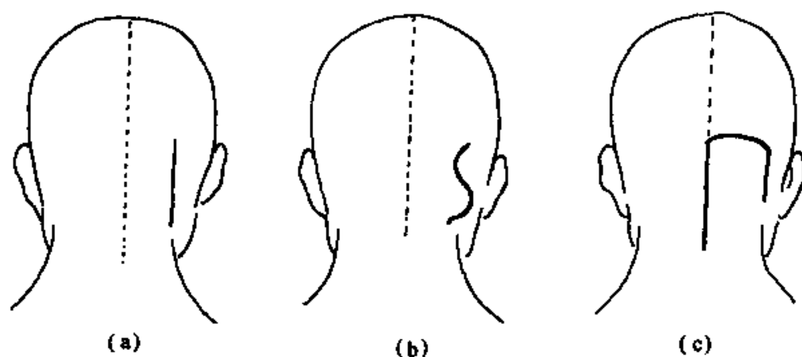


图 15-4-7 听神经瘤手术时三种切口
(a) 旁正中直切口；(b) 旁正中“S”形切口；(c) 一侧马蹄形切口

边缘，于顺时针的 7 点钟位，用小型尖刀切开约 1cm 的硬脑膜后，即可见一透亮的小脑延髓池，将此池上的蛛网膜切开，可见脑脊液如喷射状排除，颅内压明显减低，硬脑膜

张力很快松弛。但如有小脑延髓池闭锁，此一步骤失败的情况下，亦可改做侧脑室枕角穿刺，缓慢点滴放出脑脊液，如代之以脑室内置入硅化管，尚可留作术后持续脑室引流或监测颅内压应用。然后呈放射状扇形切开硬脑膜，切开时终止于横窦及乙状窦，并将硬脑膜的尖端缝吊固定于骨窗缘的骨膜上（图 15-4-9）。



图 15-4-8　骨窗形成

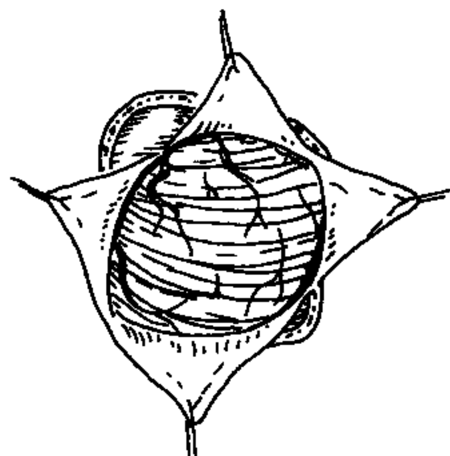


图 15-4-9　硬脑膜瓣形成

探查小脑桥脑角：将小脑半球的底部用脑压板从 5 点钟位向 11 点钟位的方向牵开。牵开时，在脑压板上如套上手指橡皮套，可防止对小脑脑面的擦伤。在颅内压降低的情况下，稍加牵拉小脑即可显露小脑桥脑角，然后用脑自持牵开器将小脑牵开固定，移入手术显微镜，在放大 4～10 倍焦距 30cm 的距离下操作。肿瘤的表面光滑，有时表面为大小不等的结节状，一般呈淡黄色或稍苍白，质地较软。有时肿瘤较硬呈浅灰色，有丰富的毛细血管黏着于肿瘤周围。由于有蛛网膜形成的假包膜使之易与正常组织相鉴别，有时肿瘤内形成含黄色液体的囊腔，不要以为切除囊壁就是肿瘤切除了。探查时宜注意肿瘤的大小，如肿瘤<2.0cm为小型，2～3cm 为中型，>3～4cm 者为大型。当发现为大型或中型肿瘤，则先抬起肿瘤，沿后组颅神经的根丝找颈静脉孔，用圆形剥离器将颈静脉孔的神经纤维与肿瘤隔开，并于其间置一棉片以保护后组脑神经。此一步骤极为重要，如后组脑神经保护好了，则术后病人吞咽及咳嗽反射存在，可防止肺部并发症（图 15-4-10）。

蛛网膜平面：精确了解蛛网膜平面与肿瘤包膜的关系（图 15-4-11）。分离肿瘤时沿蛛网膜平面缓慢进行（15-4-12），对减低手术致残率，改善手术效果至关重要。肿瘤常从前庭神经的 Obersteiner-Redlich 区的远端发展，此区即中央神经胶质转变成 Schwann 细胞之处。此处的前庭神经有一小段由蛛网膜包囊，当肿瘤生长后，这一段神经的表面蛛网膜被肿瘤抬起，原有的桥池侧突蛛网膜，被推向两侧与硬脑膜紧贴。当肿瘤继续长大时，在瘤表面形成了两层蛛网膜，重要的血管和神经在蛛网膜层之内，如手术解剖不伤害蛛网膜，则手术后的致病率会明显减低，反之，则手术误伤脑干的可能性很大。

肿瘤囊内切除：在放大 4～10 倍的显微镜下切除肿瘤囊内部分，对有囊性变和质地较脆的肿瘤，可用吸引器吸除部分瘤组织，不能吸除时，则用肿瘤钳小块小块地切除（图 15-4-13），超声吸引器或电切割器亦可使用，切除肿瘤始终在显微镜下进行，以避免

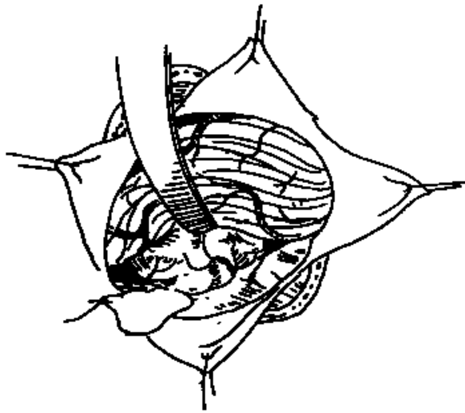


图 15-4-10 探查小脑桥脑角显示肿瘤及用棉片保护后组颅神经

撕破血管和损伤神经，并有意指向内耳孔方向，能使以后步骤时向对侧推移，显露生长肿瘤的神经根部为度。当肿瘤腔内有较大出血，可边吸引，边冲洗，使出血点显示清楚，用双极电凝一一止血。在肿瘤挖空后，视野较前扩大，周围解剖关系亦逐渐清楚，将脑自持牵开器置入稍深部位的肿瘤与包膜之间，使各个手术操作的作用力集中在肿瘤方面，以免损伤脑干。

切除肿瘤包膜：肿瘤囊内切除后，进一步打开小脑桥脑角与小脑延髓池的肿瘤包膜与双重蛛网膜，分开 AICA 或 PICA 供应肿瘤的分支血管（图 15-4-14），或紧靠肿瘤壁进行

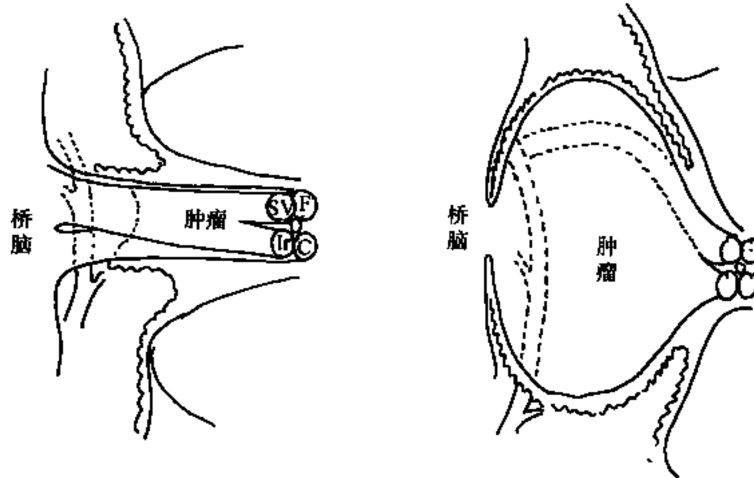


图 15-4-11 示面神经（F）、耳蜗神经（C）、上下前庭神经（SV 及 IV）在内听道内和蛛网膜及肿瘤的关系，蛛网膜以齿状线为代表。当肿瘤在蛛网膜-胶质环扩大时，在肿瘤上形成了双层蛛网膜皱褶，只要沿蛛网膜平面解剖，就可以保护临近的血管和神经（引自 Tarlov，E. SCNA，1980，60：565）

电凝。舌咽和迷走神经进一步从肿瘤包膜上分离以保持以上蛛网膜的完整，再将以前覆盖的棉片向分离面推进少许并妥加保护，解剖出肿瘤包膜的下中间部以证实重要的中间标志，Luschka 孔处的蛛网膜，形成脑池和四脑室侧隐窝与表浅包膜会聚在一起，可以证实肿瘤的下中部，可见脉络丛从 Luschka 孔突出并位于小脑绒球之下，从延髓发出的舌咽与迷走神经向尾侧及侧方分开，面神经及听神经在侧隐窝静脉之下接近桥脑处并入，对面神经进行电刺激，经确切地证实后（请麻醉师观察面肌收缩）妥加保护。舌咽及迷走神经沿延髓池走行，在绒球的底部可见面神经与听神经并入桥脑，常常因肿瘤压迫只 1～2mm 厚，呈白带样，即或是大型肿瘤，亦可能沿桥臂分开此神经，只要可能保留蛛网膜下腔间隙，维持一层蛛网膜在肿瘤上，一层在桥脑，就可分块、分次地切除肿瘤包膜，不

致损伤软脑膜及其中的血管和动脉。面神经和听神经在肿瘤的腹内侧面呈扇形，透过蛛网膜隐约可见。分离时应格外小心，并应注意少见的情况，面神经也可见于肿瘤背侧，认为可疑时，亦可用电刺激鉴别之。在分离肿瘤包膜的上极时，三叉神经与岩静脉应加以保护，对三叉神经的手法骚扰可致血压升高，可局部应用少许 Xylocaine 浸润小棉片覆盖。

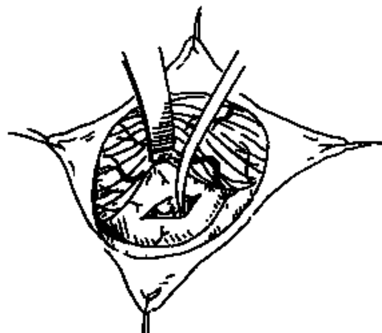


图 15-4-12　沿蛛网膜平面分离

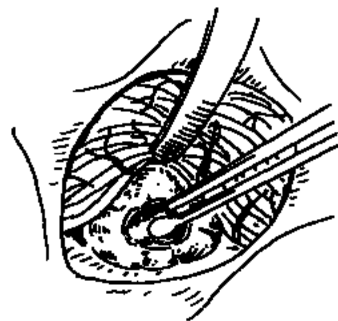
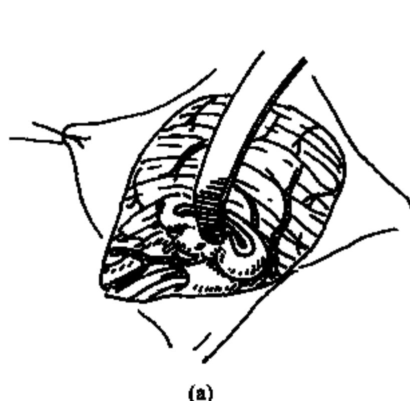
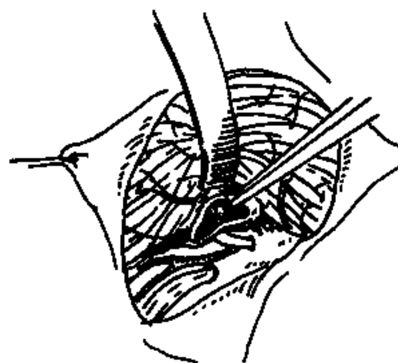


图 15-4-13　肿瘤囊内切除



(a)



(b)

图 15-4-14　切除肿瘤包膜

(a) 分离供应肿瘤的血管；(b) 进一步切除脑干侧的肿瘤包膜

巨大型肿瘤，部分向上发展至四叠体池、环池、脚间池，甚至使滑车神经与动眼神移位，切除肿瘤包膜只要沿肿瘤的蛛网膜平面进行，即尖直形剥离器前进一点，用椭圆形剥离器分离一点，有次序地从尾部、中部、头端进行，一定能达到肿瘤从脑干侧分离下来。包膜切除后，可见桥脑被肿瘤压迫的深入凹痕。此步操作完成后，只剩余一喇叭状的小肿瘤包膜于内耳门处（图 15-4-15），这就如手术处理小型肿瘤一样分以下两种方法：

(1) 扭转娩出法：　由于如上所述，听神经瘤起源于 Schwann 鞘与中央神经胶质的移行部，亦即 Obersteiner-Redlich 区的远侧端，用肿瘤钳钳住肿瘤包膜，以反时钟或顺时钟方向扭转，即可显露伸入内听道内 5～7mm 的肿瘤蒂部，将肿瘤与面神经及内听道动脉分开（图 15-4-16），只将难于切除的肿瘤残片保留在面神经之上，从而获得肿瘤全

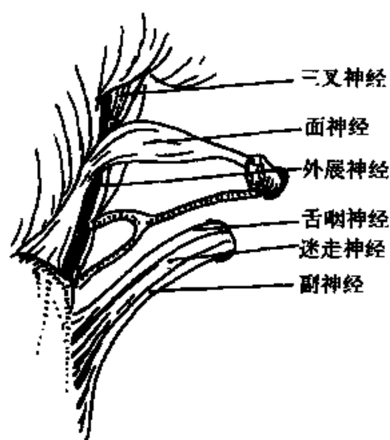


图 15-4-15 肿瘤包膜切除后颅神经、血管清晰可见内所道口残余的呈喇叭状肿瘤 V1 外展神经

切除。这种方法，当然是在基层医院或缺乏快速电动磨钻磨除内听道后壁的情况下所进行的。

(2) 磨开内听道法：将内听道上的硬脑膜做一"U"形瓣切开向中线内侧翻转，用电动磨钻将内听道后壁磨除（图 15-4-17)。在左侧磨除时，磨钻应能逆时钟方向旋转，右侧应能顺时钟方向旋转，应在滑脱时向外侧转动，其目的是防止伤及脑干及重要结构。磨钻运转中应特别注意周围所垫置的带线棉片被钻头所扭缠而绞曲损伤重要的神经与血管。一次磨除不要太深，经常用冷盐水冲洗降温及冲走骨屑。内听道后壁的切除长度以能充分显露肿瘤为准，如已将内听道底的横突嵴显露，表明已达到内听道的最外端，一般内听道后壁的长度不超过 12mm，以免超过此长度损伤上半规管和耳蜗，特别是在颈静脉孔方向或外侧部切除过多时，有损伤突入岩骨内的颈静脉球和 Fallopian 管中的面神经。来自内听道磨除的骨质出血可用骨蜡填塞制止。

内听道后壁一经切除后，切开内听道内的硬脑膜。在内听道的内侧，肿瘤与面神经及耳蜗神经粘连甚少，面神经在内听道的上壁，耳蜗神经在下壁，将起于上前庭神经及下前庭神经的肿瘤在水平横突棘切断，用肿瘤钳钳住肿瘤从面神经与耳蜗神经分开，在内耳门处，面神经被压扁呈扇形，几乎都是位于肿瘤的腹侧面，此处肿瘤的包膜与蛛网膜、硬脑膜及面神经粘连甚紧，AICA 的分支可进入内听道，此动脉的损伤常招致手术的致死性危险。

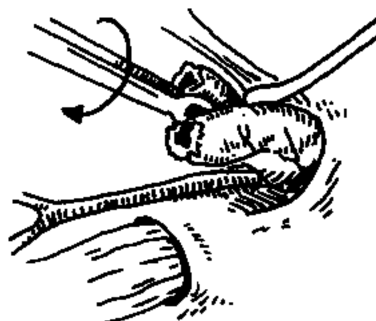


图 15-4-16 扭转娩出法顺时针扭转，分离面神经，分离内听动脉

最困难的内耳门处肿瘤与面神经的黏边分离，有时甚至是不可能的，特别是神经纤维瘤 I 型，肿瘤完全侵蚀了面神经，无法进行解剖，这种情况下遗留少许肿瘤包膜残片应该认为是合理的。

关闭切口：肿瘤切除后，瘤腔用生理盐水反复冲洗，出血点反复妥善电凝，岩骨的切面用骨蜡封闭，内听道用肌肉或明胶海绵覆盖，籍以预防脑脊液漏，再紧密缝合硬脑膜，按层缝合切口，间断缝合头皮。目前国外用黏合剂喷雾切口，黏合头皮，再用薄层纱布覆盖切口，并用黏胶纸条固定。

【术后处理】

术后须注意保护角膜，如发现有角膜麻木和干燥，应考虑到三叉神经与面神经的损伤，须及时做眼睑缝合术，以防止角膜溃疡而失明的危险。在确切证实吞咽反射恢复良好时，病人才可从口腔进食。

【术后并发症】

术后主要的并发症有出血、血栓形成、脑膜炎、脑脊液漏、张力性气颅与面神经麻痹。

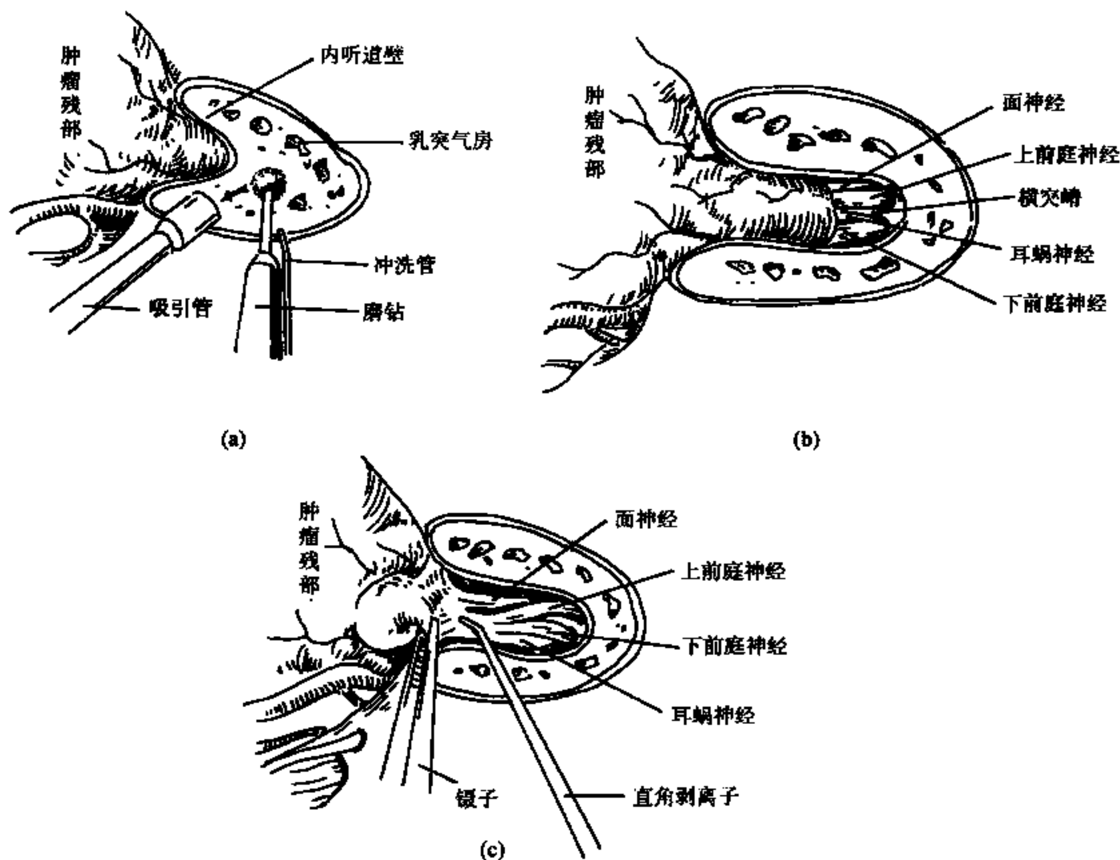


图 15-4-17　磨开内听道

(a) 用磨钻磨开的听道；(b) 内听道磨开后所显示的横突嵴及其内的神经结构；(c) 分离与切除内听道内的残余肿瘤

(1) 出血与血栓形成：此为最严重的并发症，约有2%的病人发生，如采用积极的治疗措施，多数病人得救。

预防的最好办法是在术中要彻底止血。肿瘤切除后，肿瘤床部反复用林格液冲洗并在手术显微镜下检查直至无新鲜出血点为止，多数小出血点可用双极电凝逐个电凝。但尽管小心止血，仍可能发生术后出血，治疗办法是经CT检查确定后，紧急将耳后切口打开吸除血肿。

术后血栓形成常发生在PICA或AICA，前者将出现延髓背侧证候群(Wallenberg证候群)，表现为对侧肢体轻偏瘫和偏身感觉减退，同侧共济失调、眼球震颤与霍纳证候群，预后较AICA血栓形成为佳。

Atkinson (1949) 指出，AICA对桥脑被盖侧区的血液供应极为重要，该区乃控制血压、脉搏与呼吸的重要中枢。如供应此区的AICA或其分支发生难以恢复的血栓形成，则预后甚劣。

(2) 脑膜炎：术后引起的脑膜炎，常见病因是细菌潜存于病人的鼻咽部所致。鼻咽部的细菌培养常见的是葡萄球菌、链球菌、流行性感冒杆菌、脑膜炎球菌、肺炎球菌、大

肠杆菌与假单胞菌属等，上述细菌可通过咽鼓管播散。为了术后隔离鼻咽部以防止这种并发证，术中宜用骨蜡将乳突气房严加封密。如已发生脑膜炎，应用适宜的抗生素与支持疗法治疗。病人常表现有畏寒、发热、严重头痛、嗜睡或无意识的举动，不论有无颈项强直，应作腰椎穿刺检查，以求明确诊断与治疗。

(3) 脑脊液漏：为了防止脑脊液漏入咽鼓管，常在乳突气房打开时，用骨蜡严密填塞，从而使手术野与有菌的鼻咽部相隔绝。如经上述努力，仍有脑脊液漏发生，则可在深部皮下用尼龙线连续缝合，再将皮肤用尼龙线间断缝后，盖上浸有火棉胶的纱布条，使之与空气完全隔绝，同时用100号的聚氯乙稀管经13号针针头置入腰椎蛛网膜下腔，持续引流48小时。

(4) 张力性气颅：又称倒置汽水瓶综合征 (inverted sudarwater bottle syndrome)，日本学者称其富士山征，因大量气体蓄积双侧前额部，而大脑镰居其顶中部，在CT片上酷似富士山峰周围的积雪而得名。它是坐位开颅术时，大量脑脊液过分引流，使气体进入取代之故。表现为病人术后意识恍惚，双侧瞳孔缩小，反应迟钝。宜紧急CT检查，一经确诊，双侧额部钻孔，硬脑膜下置管引流，常能迅速好转得救。

(5) 面神经麻痹：手术过程中，面神经在某些部位易受损伤。最常见的损伤是在颅后窝，该处神经很细而伸展在肿瘤的前腹侧，尽管在手术显微镜下进行剥离，仍有可能损伤。如损伤发生在内听道内，可于对端缝合或用硅化管套在神经两端；如损伤发生在颅后窝，则很难用对端缝合，最好是采用颜面与舌下神经吻合术。

(6) 手术结果评价：听神经瘤手术有三种基本入路：即枕下入路、颅中窝入路和经迷路入路。经迷路入路由于内耳破坏，对于试图保存听力显然是不可能的，经颅中窝硬脑膜外入路。首先需要处理的是内听道上壁，可以充分显露内听道内的耳蜗神经、面神经、前庭神经和内耳的供应血管，这对于耳蜗神经和迷路动脉的保护非常有利。但这种手术入路视野狭小，骨性标志不易识别，小脑桥脑角的解剖结构显露差，出血不易控制，颞叶牵拉明显，所以该手术入路也有较大的局限性。有作者认为此一入路只适合于年龄小，肿瘤位于内听道内或肿瘤在内听道外直径不超过1cm的病例，且术前病人有良好的听力。枕下入路是听神经瘤手术最常为神经外科医师喜用的入路，其主要原因是解剖显露良好，肿瘤与脑干和内听道的关系显示较为清楚，适合于所有不同大小的听神经瘤手术切除，加之高速电钻磨除内听道后壁提供极为便利的工具，电生理对颅神经功能的监测技术，可望在20世纪对小脑桥脑角——这一危险三角的听神经瘤手术死亡率由2%或6%下降至0%，同时还会更高地提供面、听神经的保全技术，这当然是诊断性检查技术的先进和显微技术更为完善所致。

15.4.2 脑膜瘤（岩骨后面脑膜瘤）

【概述】

有关小脑桥脑角的概念及重要的解剖已于第15.4.1节中提及，其意义及应用亦可用于脑膜瘤。岩骨后面脑膜瘤占后颅窝肿瘤的40%，占小脑桥脑角肿瘤的8%～10%，为此区第二种最常见肿瘤（图15-4-18）。Rokitansky (1835) 首次报告1例小脑桥脑角的经典式脑膜瘤。其后不久，Virchow 描述1例起于内听道后唇的沙样瘤 (psammoma)。Henschen (1910) 报告了1组3例小脑桥脑角脑膜瘤。Olivecrona (1927) 报告部分切除

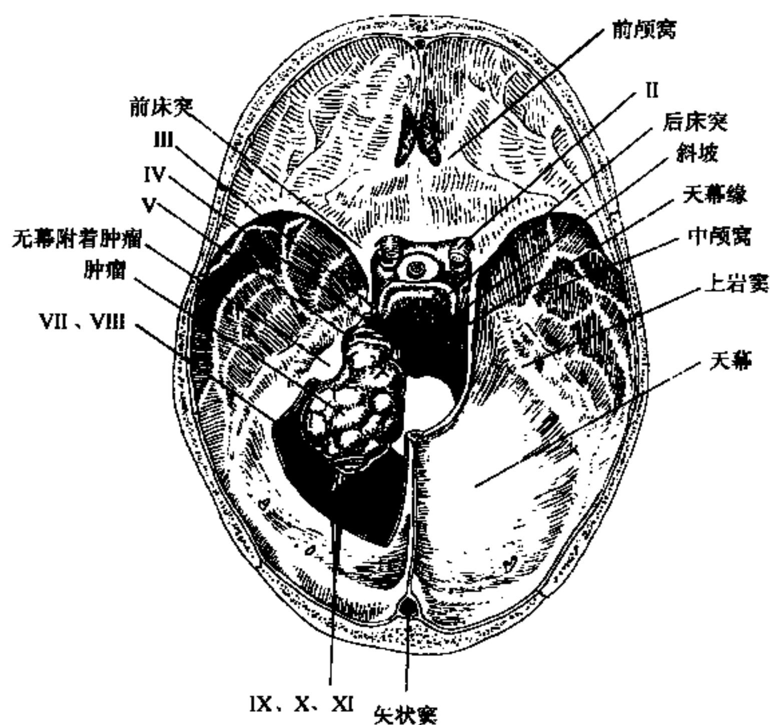


图 15-4-18　小脑桥脑角脑膜瘤

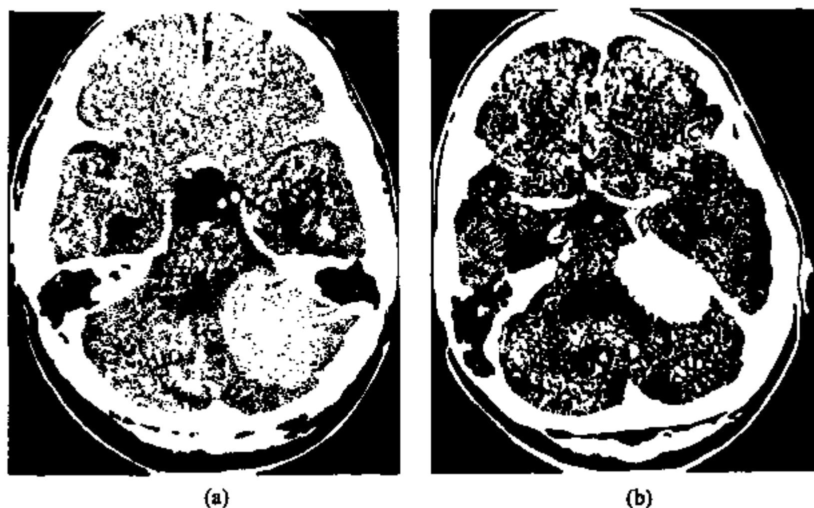


图 15-4-19　CT 检查示肿瘤与内听道的相关位
(a) 内听道后；(b) 内听道上

1 例骨岩后面的脑膜瘤，其效果不良；1929 年他又报告切除类似的这种肿瘤取得良好的效果。Cushing (1928) 全部切除起于内耳门前唇的脑膜瘤，在手术后 9 年情况良好，但以后又作小脑桥脑角脑膜瘤 6 例，术后只生存了平均 20 个月。De Martel 等 (1934，1936)

报告成功切除了数例属于此一区域的肿瘤，其中1例采用坐位，术后有听力改善。此后，有许多作者如 Yasargil，Sekhar 与 Jannetta，Al-Mefty，Ojemann，Samii 等报告过去10年显微手术病例组。

所谓小脑桥脑角脑膜瘤的名称虽应用较为广泛，因其只以肿瘤之附着点来划分则含糊不清，甚至把许多来自于小脑桥脑角以外的肿瘤也列入其中，且其生长特性亦不如听神经瘤一样，表现如此恒定而又固定地向小脑桥脑角发展。因而 Samii 建议将小脑桥脑角脑膜瘤称之为岩骨后面脑膜瘤，如用岩骨后面脑膜瘤则只是指肿瘤与岩骨后面的附着而言，而排除了向天幕下生长的脑膜瘤及侧斜坡脑膜瘤，根据肿瘤与内听道间的关系，其临床表现与手术方法有所差异，Samii 又将其分为内听道前及后的岩骨后面脑膜瘤（表15-4-1）。其定位可据 CT 检查确定（图 15-4-19）。可是 Yasargil 又将岩骨后面的脑肿瘤分为前部的岩骨斜坡脑膜瘤及后部的小脑桥脑角脑膜瘤，前者手术极为困难。

表 15-4-1　岩骨后面脑膜瘤的手术（枕下人路）结果总结

位于内听道后部的肿瘤	
例数	24
年龄/年（分布/平均/中间）	23～72/57/55
女/男	21/3
症状（最常见）	行走困难
体征（最常见）	小脑症状
全肿瘤切除	24
次全肿瘤切除	0
死亡	0
良好	22
尚可	2
不良	
位于内听道前部的肿瘤	
例数	32
年龄/年（分布/平均/中间）	33～76/53/52.5
女/男	24/8
症状（最常见）	听力异常
体征（最常见）	Ⅶ颅神经功能差
肿瘤全切除	29
次全肿瘤切除	3
死亡	
良好	28
尚可	3
不良	1

注：良好指能恢复后至以前活动水平。尚可指能自理，但不能恢复至以前活动水平。不良指需要他人助理。

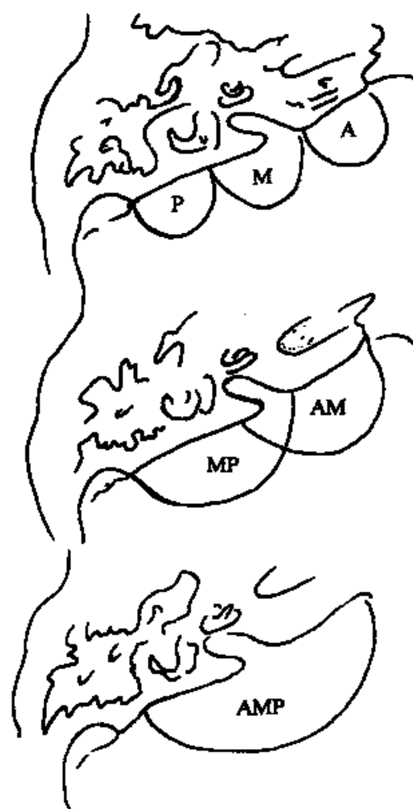


图 15-4-20　岩骨后面分区及该部位脑膜瘤原发部位的分类

【手术指征】

从 CT 及 MRI 图像上确诊为岩骨后面脑膜瘤，并已认清肿瘤的确切位置及肿瘤扩展的范围。如以岩骨后面的影像线分为三个大致相等部分(图 15-4-20)：前区(A 区)：从岩骨尖部至内耳听道口前缘；中区(M 区)：从内耳听道口前缘至通过迷路的水平线；后区(P 区)：从上述水平线至乙状窦。如果肿瘤基底超过上面所述分区范围，则可称为 AM、MP 或 AMP 脑膜瘤。即可说明肿瘤的基底部的确切附着位者，还可以明确肿瘤对骨质侵犯的严重性。当肿瘤≤3cm，病人年老，情况不许可者，则可选择立体定向外科。

【手术步骤】

(1) 麻醉与监测：手术体位同第 15.4.1 节。

(2) 手术方法：切口及硬脑膜切开亦同第 15.4.1 节。当肿瘤显露后，在显微手术下操作，即可见肿瘤后面（术者的前面）的增厚蛛网膜，打开蛛网膜，判断肿瘤与颅神经的关系。在内听道后的肿瘤，将第Ⅶ、Ⅷ颅神经的复合支推向前；在内听道前的肿瘤，将第Ⅶ、Ⅷ颅神经的复合支推向后或尾侧，第Ⅴ颅神经常向上移。脑神经辨明之后，再做肿瘤包膜外的进一步与神经、血管结构的分离，就开始进行肿瘤的内减压，应用 CUSA、双极电凝、显微肿瘤钳、肿瘤剪、激光将肿瘤分块、分次地切除，目的是达到肿瘤的充分内减压。此步完成之后，神经、血管、脑与肿瘤间的蛛网膜平面更为清楚，就可将这些重要结构从肿瘤上分离，进一步切除肿瘤的下极、内侧方及上极。在切除中，常须阻断来自岩骨的肿瘤血管蒂，可用双极电凝将蒂部血管逐个电凝，有时来自岩上窦的静脉出血极为凶猛，电凝困难时，可用明胶海绵压迫制止，肿瘤蒂部出血阻断后，即可在不出血的情况下达到全切除肿瘤。有时，可见如指头大的肿瘤向脑干扩展很深，切除这种肿瘤须特别小心。为了达到肿瘤的上极，在天幕与三叉神经间进行较为容易，且面、听神经的复合支更易于辨认，常见面神经肿瘤拉长增宽了，辨认有困难时，可用神经刺激器测试。

肿瘤切除后，肿瘤的硬脑膜附着处，其异常骨质宜加以磨除（其出血的止血法同第 15-3-17 节）。内听道用小肌肉片固定闭合。严密止血，硬脑膜缝合前做二次颈静脉压迫试验，观察有否潜在的静脉出血。硬脑膜作紧密缝合，其余组织按解剖层次缝合。

【术后处理】

同第 15.4.1 节。

【术后并发症】

同第 15.4.1 节。

【手术结果评价】

从 Samii（1991）的资料（表 15-4-1）可以看出，位于内听道后部的肿瘤，以行走困难、小脑体征为多；位于内听道前部的肿瘤，则以听力异常、Ⅶ神经功能减退居多；前者的肿瘤全切除率为 100%，后者则为 90.6%（29/32），两个部位的肿瘤均无死亡。

还须说明的是：在开展显微神经外科之前，大量病人的手术只是不完全切除肿瘤(15%～70%)，术后死亡率高得惊人（14%～47%），自从应用显微外科手术之后，术后死亡率大大减少，全切除率高，免除了肿瘤复发和再次手术的危险。由于此种肿瘤较为罕见，迄今为止，国际上 Desgeorges 与 Sterkers (1991) 报告的病例最多 (表 15-4-2)。由于现代神经外科显微技术的进步，以往 Simpson 的脑膜瘤手术切除分级已不适用，而采

用 Kabayashi（1992）的改良 Simpson 分级以评价其结果（表 15-4-3）。

表 15-4-2 岩骨后面脑膜瘤的不同时期的手术情况、手术处理方法及效果

作者	年份	例数	全切除（例）（%）	次全切除（例数）	分流术（例数）	未手术（例数）	死亡率（%）
Cusging 及 Eisenhardt	1938	7	1（14）	6			14
P. Utaillis. Daum	1949	21	2（9.5）	19			18
Castellano 及 Ruggiero	1953	29	23（78）	5			40
Russel 及 Bucy	1955	10	2（20）	5		3	40
Hoffman 等	1957	12	7（58）	5			29
Scoff	1972	8	4（50）	4			0
E. Lyonnaise	1972	17	8（47）	9			47
Yasargil	1980	30	30（100）				0
Marfinez 等	1983	19	16（84）	3			26
Sekhar 及 Jannctta	1984	22	14（63）	8			0
Mayberg 及 Simon	1986	35	9（25）	24			9
Al-Mefty 及 Fox	1988	13	11（85）	2			0
Samii	1989	24	17（71）	7			0
Desgeorges 及 Sterkers	1991	102	89（93）	7	1	7	4.9

表 15-4-3 脑膜瘤手术切除的分级系统（Kabayashi，1992）

级 别	手 术 方 法
原始的 Simpson 分级	
I	全肉眼切除肿瘤与硬脑膜附着及任何异常骨质
II	全肉眼切除肿瘤电凝硬脑膜附着
III	全肉眼切除硬脑膜内的肿瘤未切除或电凝硬脑膜的附着或任何其他硬脑膜外扩散
IV	部分切除残留硬脑膜内部位肿瘤
V	单纯减压＋/－活检
改良的 Simpson 分级	
I	全显微手术切除肿瘤及其附着与异常骨质
II	全显微手术切除肿瘤电凝硬脑膜附着
III	全显微手术切除硬脑膜内肿瘤未电凝或切除硬脑膜附着或任何硬脑膜外扩散
IVA	有意亚全切除保护脑神经和/或血管并全切除附着部分
IVB	部分切除残留＜10%体积肿瘤
V	部分切除残留＞10%的肿瘤或＋/－活检并减压

15.4.3 胆脂瘤

【概述】

此肿瘤乃起源于残留在中枢神经中的胚胎细胞——上皮母细胞的肿瘤。这种胚胎细胞是在胚胎发育的3～5周正当神经管脱离外胚叶面闭合时遗留在神经管内的。由于它所埋藏的部位不同决定了肿瘤发生的部位。一些作者称胆脂瘤为上皮样囊肿及皮样囊肿，其别名甚多，如胆脂性内皮瘤、内皮瘤、上皮样畸胎瘤、珍珠瘤等。它占颅内肿瘤的0.2%～1.8%，在小脑桥脑角中仅次于听神经瘤及脑膜瘤。见于文献报告中者，以上皮样囊肿及皮样囊肿的命名为多。由于此瘤的生物学特征，它并不局限于一处，常可从它所起始的部位呈指状突出伸入邻近的脑池、沟裂，甚至可穿入脑实质而沿着神经纤维束生长，因此有时肿瘤可以广泛地从颅后窝一直长至前颅窝，涉及小脑桥脑角者居最高位，此种病变可延伸至脚间窝、中颅窝底及视交叉部，术前神经放射影像学可以作出评估，对术者的手术选择做到胸中有数。

胆脂瘤的具体形态是色泽洁白，带有珍珠光泽的块状肿物，表面呈小结节状，不规则，很像一团粢饭。其囊壁薄而透明，囊的内容物为豆渣样略带油腻的脱屑细胞堆积所成。由于含有多量的胆固醇晶体，使内容物呈特殊的光泽，透过薄而透明的囊壁给予此瘤以特征性珍珠状外貌，故又名珍珠瘤。瘤与邻近脑组织的界线清楚，血供稀少，给手术切除带来困难较少。但由于囊壁很薄，且常广泛伸入各个角落及脑的沟裂之间，深部囊壁常与动脉紧贴，全切除肿瘤只有显微手术才能完成。

【手术指征】

典型的小脑桥脑角胆脂瘤，在CT平扫表现为一典型低密度病灶，可为水样密度或脂肪密度。此外，青年病人出现有阵发性三叉神经痛，且症状主要限于三叉神经的第三支或表现有面肌痉挛者；有视力进行性减退，视神经萎缩或不明原因的反复多次脑膜炎发作者；其他如胆脂瘤自行破裂，其胆固醇物质可进入脑脊液，较轻的胆固醇上浮，较重的角化物下沉，在脑室中形成“脂肪-脑脊液”液平面，可为胆脂瘤破裂后特征性表现。

【手术步骤】

（1）麻醉与监测：病人体位同第15.4.1节。

（2）手术方法：在显微手术操作下进行。首先是探查肿瘤。当切开硬脑膜，牵开小脑即可见一实体样呈珍珠闪光的肿瘤（图15-4-21）。为减压起见，可切开小脑延髓的外侧池，释放脑脊液，显示第Ⅸ、Ⅹ、Ⅺ脑神经及后下小脑动脉的血管襻，用湿棉片妥加保护。多数胆脂瘤为巨型肿瘤，常扩展性延伸至脑基底池，并与该处的脑神经、血管、桥脑相粘连。不宜急于做瘤体周围组织分离。

进一步切除肿瘤囊内容。电凝切开胆脂瘤的囊壁约1～1.5cm，用咬合式肿瘤钳切取囊内容物，达到囊内减压。此种肿瘤囊内容切取较其他小脑桥脑角肿瘤方便，主要是瘤中为脂质样的豆渣结构，容易切取，其次是含血管极少，切取时，视野清晰，不易出血污染；再因含有胆固醇晶体，似有层状结构。只要耐心分次、分块地切除，就可完全切除囊内容（图15-4-22）。须知其内容物含有毒性，切除过程中如逸出到蛛网膜下腔时可引起肉芽肿样炎性反应，因而瘤腔周围，在瘤体减压时宜用棉片保护，以防脱屑的上皮细胞溅散，并用氢化可的松林格溶液（100mg氢化可的松＋1000ml林格溶液）反复冲洗，以

减少术后并发无菌性脑膜炎。

最后是分离与切除囊肿。一般只见有少部分囊壁与邻近血管、神经、脑组织粘连，如囊肿上极可与小脑上动脉相粘连，其内侧可与前下小脑动脉相粘连。少见囊肿越过小脑幕切迹至颅中窝底，如显露有困难，可切开小脑幕切迹一小段，再分离切除囊肿。当见囊肿压迫三叉神经且又与其粘连时，或见囊肿挤压一血管襻使三叉神经受累而招致有三叉神经痛者，宜先切除与三叉神经粘连的囊壁，再分离与三叉神经受挤压的血管，用Teflon垫片垫入血管与神经之间，以解除三叉神经受转动的血管压迫。同理亦用于肿瘤术前并发有面肌痉挛的病例，但在手术中应寻觅绒球、脉络丛和第四脑室侧孔，在这些标志的前方，可见囊肿压迫前下小脑动脉襻而挤压面神经。也有作者认为只要做到了肿瘤的全切除，三叉神经痛和面肌痉挛亦可治愈者，因为压迫的血管襻亦随肿瘤切除而解放之故。



图 15-4-21　小脑桥脑角呈珍珠闪光样的胆脂瘤

少数病例，囊肿可与椎动脉、基底动脉、外展神经与桥脑相粘连。如囊壁与这些结构分离有困难，电生理监测又表现有脑干的威胁时，可保留少部囊壁于这些重要结构之上，避免术后神经功能障碍及危及生命。

最后用上述氢化可的松林格液冲洗瘤床，反复多次清除溅散的内容物，止血可靠后，常规关颅。

【术后处理】

同第 15.4.1 节。

【术后并发症】

① 短暂性脑神经功能障碍：由于手术分离脑神经，可引起面神经、外展神经、听神经、舌咽神经和迷走神经损伤，产生暂时性神经功能障碍，其处理亦同听神经瘤术后所见。② 假性脑膜膨出：如经脑室外引流或脱水不见改善，须再次手术妥善缝合硬脑膜。③交通性脑积水：因肿瘤内容物刺激而产生无菌性脑膜炎，刺激脑脊液分泌增多。经CT检查证实交通性脑积水之后，采用脑室-心房或脑室-腹腔分流术缓解。④无菌性脑膜炎：系术中囊内容物溅散所致。全身应用地塞米松或反复腰穿放液，或持续腰脊髓蛛网膜下腔引流，可控制炎症或减轻症状。



图 15-4-22　胆脂瘤全部切除后脑干及其附近的 AICA

【手术结果评价】

Guidetti 等（1977）报告胆脂瘤的手术死亡率达 10%。Berger 及 Wilson 报告 63 例，无 1 例死亡。

（李　龄）

15.5 斜坡区的显微解剖

15.5.1 骨性结构

斜坡位于颅底中央，完全是一个形态学概念。斜坡由蝶骨和枕骨基底部二部分组成。这二部分在青春期前（12 岁左右）于斜坡中、上 1/3 处被蝶-枕软骨连接所分隔。进入青春期后，蝶-枕软骨连接逐渐骨化，二者之间的缝隙消失，融合成斜坡。颅内斜坡上界为鞍背，下界为枕骨大孔前缘。其前外侧借岩枕缝和颈静脉孔与岩骨毗邻，后外侧借枕骨髁后缘与枕骨鳞部分界（图 15-5-1）。成人斜坡的平均长径为 45mm（37～52mm），中间部分宽径为 28mm，斜面成角 96°～143°。构成斜坡下半部分的枕骨基底分成前内侧和后外侧两部分，其间为枕骨软骨连接。这种软骨连接在枕骨髁中间穿过，骨化后两骨块融合成枕骨髁。舌下神经管位于枕骨髁前上方，其走行方向基本上与枕骨间软骨连接一致。枕骨髁后外方的髁窝有穿通的孔道，称为髁管，其内有导静脉通过，注入乙状窦。



图 15-5-1　斜坡骨性结构及毗邻

15.5.2 关节与韧带

（1）寰枕关节与韧带：寰枕关节由枕骨髁与寰椎上关节凹构成。其关节面呈椭圆形，属联合关节，关节囊松弛，完整地附于关节面周围。关节囊外有寰枕前膜、寰枕后膜和寰枕外侧韧带以加强其稳定性。寰枕前膜张于枕骨大孔前缘与寰椎前弓之间，其中间部分有前纵韧带加强；寰枕后膜连接枕骨大孔后缘与寰椎后弓上缘；寰枕外侧韧带连接寰椎横突与枕骨颈静脉突。寰枕关节的作用是使头部作屈伸和侧屈活动。

（2）寰枢关节与韧带：寰枢关节共有四个关节，分别是①寰枢外侧关节，由寰椎下关

节面与枢椎上关节面组成，左右各一；②寰枢正中关节，包括寰齿正中关节与寰齿后关节。寰齿正中关节由寰椎齿突凹与齿突前关节面组成；寰齿后关节由齿突后关节面与连接于寰椎侧块内侧的横韧带中心的纤维软骨面组成。

上述四个关节除了有各自独立的关节囊以外，还有下列诸韧带加强关节的稳固：①前纵韧带和后纵韧带：前纵韧带上窄下宽，紧贴于寰椎前结节、椎体上下缘和椎间盘前缘，由上向下延伸，直达骶骨盆面，制止脊柱过伸。后纵韧带较窄，自枢椎体后方向下延伸，紧贴椎体上、下缘和椎间盘后缘，至骶骨后方。其作用与前纵韧带相反。前纵韧带与后纵韧带在椎间孔相互连接。②寰椎横韧带：位于寰椎两侧块之间，为胶原纤维构成的圆柱形纤维索，上缘锐利，下缘圆钝，紧密贴符于齿突后面。当头部和颈椎前屈时，横韧带发生紧张，防止齿突向后移位，压迫脊髓。寰椎横韧带被认为是颅-颈交界处最强劲的韧带，撕断张力达 130kg。③寰椎十字韧带：由横韧带与枢椎体后面连至枕骨大孔前缘的纵行纤维索组成，其中横韧带是十字韧带的主要部分，纵行纤维加强横韧带作用，防止齿突向后移位。④齿突尖韧带（apical ligament of the dens）：位于两条翼状韧带之间，连接齿突尖与枕骨大孔前缘。齿突尖韧带被认为是脊索的遗迹，常有钙化，无特定的功能。⑤翼状韧带：是一对圆柱状纤维索，左右各一。翼状韧带起自齿突上 2/3 的侧方，向外上走行，止于枕骨髁前内侧面。在正中矢状面，不能见到该韧带。⑥覆膜：位于椎管前面的硬脊膜下方，覆盖枢椎齿突和十字韧带，被认为是脊柱后纵韧带的延续，向上止于枕骨大孔前缘。覆膜由二层组成，分别为背侧覆膜和腹侧覆膜。背侧覆膜在枕骨大孔上方与斜坡硬脑膜融合；腹侧覆膜向上止于枕骨基底部，向下贴附于枢椎体后面和十字韧带。这两层覆膜在侧方与寰枕关节囊融合。

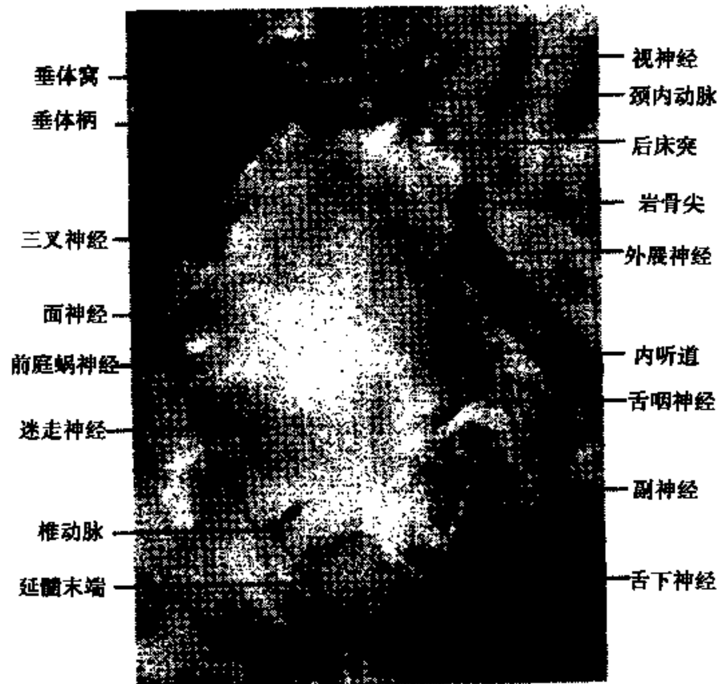


图 15-5-2 斜坡神经走行

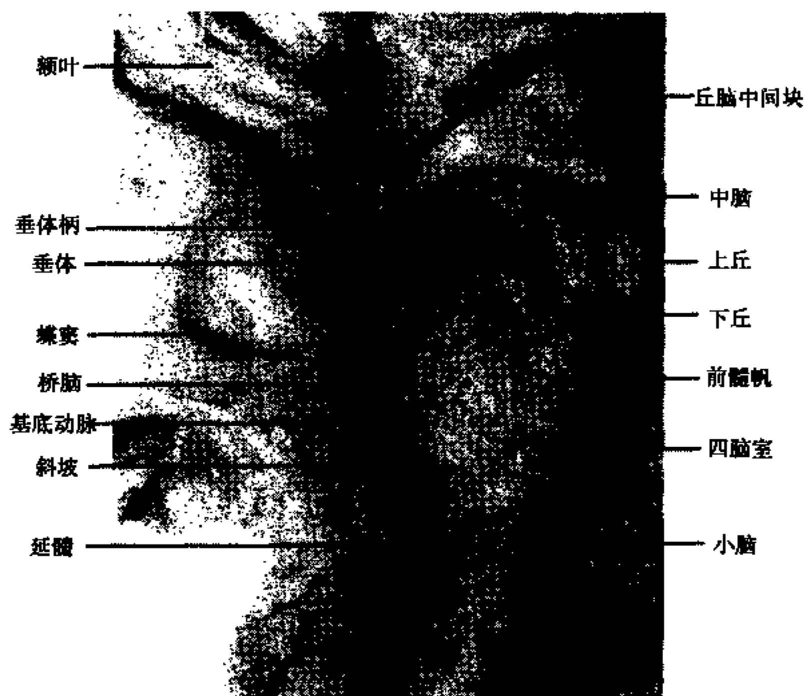


图 15-5-3 斜坡神经和血管毗邻(矢状位)

15.5.3 神经和血管结构

斜坡位于颅底中央,位置深在,结构复杂(图 15-5-2)。其上端与蝶鞍毗邻,下端邻近枕骨大孔、寰椎和枢椎齿突(图 15-5-3)。在硬膜内,小脑幕附着点、岩骨尖和枕骨大孔缘三点连线构成斜坡区的外侧界限。为了便于斜坡区外科解剖的描述,斜坡区可分为上斜坡、中斜坡和下斜坡三个部分。

(1) 上斜坡:上斜坡位于小脑幕切迹前方,即中脑所在区域。上界为鞍背,两侧与鞍旁毗邻,下界为桥脑中脑沟。第三脑室底构成上斜坡区的顶,后壁由大脑脚和后穿质围成。小脑幕切迹将上斜坡分成幕上和幕下两部分。脚间池位于上斜坡中间部位。Liliequist 膜的上、下两叶分别构成脚间池的上壁和下壁。其上叶又称间脑膜,附于乳头体后缘,将脚间池与视交叉池分开;下叶又称中脑膜,止于桥脑中脑沟,分隔脚间池和桥前池。Liliequist 膜的两叶均与覆于鞍背的蛛网膜相连。脚间池在侧方与环池相交通。海绵窦位于蝶鞍两侧。硬脑膜在前、后床突之间反折,围成海绵窦。两侧海绵窦向前伸至眶上裂,向后达岩骨尖。海绵窦内穿行结构有颈内动脉及其海绵窦内分支,外展神经和颈内动脉周围攀附的交感神经纤维。动眼神经、滑车神经和三叉神经的眼支、上颌支侧穿行于海绵窦外侧壁。动眼神经在脚间窝内由中脑发出,在后床突外侧进入海绵窦顶。滑车神经起自四叠体下丘的下方,先行于小脑幕下方,随后在位于岩骨尖和前床突之间韧带的外侧进入小脑幕游离缘。进入海绵窦之前,滑车神经走行于大脑后动脉和小脑上动脉之间,颞叶沟回的内侧。基底动脉通常在后床突水平分出成对的大脑后动脉和小脑上动脉。后

交通动脉起自颈内动脉，在脚间池内行于动眼神经内上方，与大脑后动脉连接，围成 Willis 环。位于两侧大脑脚之间的区域为后穿质，其中有许多动脉穿行。发自大脑后动脉和基底动脉的穿行动脉称为后丘脑穿动脉，而发自后交通动脉的穿行动脉称为前丘脑穿动脉。上斜坡和岩骨尖部硬脑膜的血液供应来自海绵窦段颈内动脉发出的脑膜垂体支和脑膜中动脉的后支。上斜坡区的主要引流静脉集中在脚间窝，主要有大脑脚静脉、后交通静脉、前内桥脑中脑静脉和桥脑中脑沟静脉。

(2) 中斜坡：中斜坡位于上、下斜坡之间，其上界为横行中脑和桥脑之间的中脑桥脑沟，下界为桥脑延髓沟。三叉神经由桥脑出脑，向前外侧走行，在岩骨尖处进入中颅凹底的 Meckel 囊。在蛛网膜下腔走行的三叉神经主要由粗大的感觉根和较细的运动根组成。感觉根的纤维起自 Meckel 囊内的神经节。靠近神经节的三叉神经根丝呈丛状，相互交错；靠近桥脑的根丝逐渐形成束状。三叉神经的三个感觉分支在感觉根内有较恒定的定位关系。一般来讲，第Ⅰ支的神经根丝居内上方，第Ⅲ支的神经根丝居外下方，第Ⅱ支的神经根丝则居二者之间。这三个分支的神经纤维在感觉根内存在着一定程度的吻合。三叉神经运动根位于感觉根的内上方，CAP 入路常看不到运动根。在蛛网膜下腔段的三叉神经，感觉根丝和运动根丝之间存在着显而易见的吻合。三叉神经运动根内含有一定数量的躯体感觉纤维。这种感觉根和运动根之间的吻合交错走行，可能就是切断感觉根后，三叉神经痛仍不能解除的解剖学基础。

外展神经在桥脑延髓沟内距前正中裂 4.0～6.0mm 处由脑干发出，多为单根，少数呈双根。外展神经出脑后向前外侧行进，在上斜坡区进入硬脑膜，随后在硬膜外穿行基底静脉丛，在后床突的后外侧方穿过 Dorello 管进入海绵窦。Dorello 管夹于连接岩骨嵴和后床突之间的蝶岩韧带下方，管内容纳外展神经和岩下窦。岩下窦在 Dorello 管内通常位于内上方，而外展神经靠近岩骨尖部，位于岩下窦的外下方。岩骨尖部病变或骨折常引起外展神经单独麻痹。面神经和前庭蜗神经在桥脑延髓沟外侧份由脑干发出，由内侧向外侧的排列顺序依次为面神经、中间神经、前庭神经和蜗神经。自脑干发出后，面神经和前庭蜗神经在小脑绒球前面走向内听道。面神经位于前庭蜗神经前面，在蛛网膜下腔的平均长度为 15.5mm。中间神经较细，常贴附于前庭蜗神经一起走行。前庭神经与蜗神经出脑后紧密贴附，往往形成一束，肉眼难以区分。前庭蜗神经自桥延沟至内耳门的平均长度为 14.0mm。在内听道内，面神和前庭蜗神经的位置基本恒定。镰状水平嵴将内听道分成上、下两部分，面神经和前庭上神经分别位于前上和后上象限；蜗神经和前庭下神经则分别位于前下和后下象限。基底动脉在桥脑腹侧的基底动脉沟内上行，在中斜坡区发出小脑前下动脉（PICA）。在桥脑延髓沟水平，小脑前下动脉在Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ神经的腹侧由侧方环绕桥脑，沿途发出分支。在内耳门附近，小脑前下动脉发出内听动脉，回返穿动脉和弓状动脉三个分支。内听动脉（又称迷路动脉）是较大的分支，伴随Ⅶ、Ⅷ颅神经进入内听道，向Ⅶ、Ⅷ神经和内耳迷路供应。回返穿动脉由小脑前下动脉发出后，起初走向内耳门，而后向内侧折返，向脑干供血。弓状动脉进入岩骨顶部的弓状隐窝，止于其底部的骨板，向弓状隐窝下方的上半规管供应。小脑前下动脉经过内耳门后，绕行小脑绒球，到达小脑中脚和小脑半球的岩面，其供血范围大致为：①小脑半球岩面，绒球、蚓锥和蚓小结；②桥脑被盖；③小脑中脚和小脑下脚；④第Ⅳ脑室外侧孔附近的脉络丛。

中斜坡区的引流静脉在三叉神经附近汇集成岩上静脉，最后汇入岩上窦。

（3）下斜坡：位于斜坡下1/3，上界为桥脑延髓沟，下界为延髓和脊髓交界处，第1颈神经根在此发出。延髓前部的皮质脊髓束向外凸起，形成锥体，与下斜坡、枕骨大孔前缘和枢椎齿突相对。延髓外侧为下橄榄体，借橄榄前沟与锥体相邻。舌下神经从延髓腹侧面的橄榄前沟出脑，其根丝与脊神经前根排列在同一直线上。舌下神经根丝上端距桥脑延髓沟约4.0mm，根丝数目大约12～15条。出脑后，舌下神经根丝汇合成4～6束，绕橄榄体向前外侧行。在蛛网膜下腔，舌下神经的几个束支再聚合成两支，在进入舌下神经管前再合成一干，经舌下神经管出颅。正常情况下，常有一个静脉丛伴随着舌下神经通过舌下神经管，连接椎静脉和边缘窦。舌下神经在蛛网膜下腔从前面跨越椎动脉，走向舌下神经管。如椎动脉向背侧弯曲，则前压迫舌下神经，引起舌下神经痛。

舌咽、迷走和副神经复合体由橄榄后方的橄榄后沟出脑。舌咽神经位于复合体最上份，4～6条根丝，距桥脑延髓沟约2.0mm。据Tarlov观察，在蛛网膜下腔，舌咽神经通常有两个根，一个是较大的外侧感觉根，另一个是较小的内侧运动根。舌咽神经与迷走神经和副神经伴行，经颈静脉孔出颅。

迷走神经根丝8～10条，纵行排列在舌咽神经和副神经之间。迷走神经根丝出脑后汇集成迷走神经干，与舌咽神经和迷走神经一起向前外侧走行，进入颈静脉孔。迷走神经有感觉和运动两部分，上部神经根丝属感觉性纤维，而下部神经根丝属运动性纤维。

副神经位于舌咽、迷走和副神经复合体最下部分，有脑根和脊髓根两部分，是唯一通过枕骨大孔的脑神经。副神经脑根起自延髓的副神经核，有3～6条根丝。脊髓根起自C_2～C_6颈髓，以6～7条根丝在脊神经前根和后根之间从脊髓侧面发出。随后，这些根丝汇合成直径约1.0mm的神经干，在齿状韧带和脊神经后根之间上行，经枕骨大孔时从背侧跨越椎动脉进入后颅窝。在进入颈静脉孔前，副神经的脑根和脊髓根汇合，经颈静脉孔出颅。据Lang和Oliveira观察，副神经脊髓根与上部颈神经后根存在着吻合。其中与C_1后根的吻合最为常见。因此，副神经不可能是单纯的运动神经，而是混合神经，其感觉纤维很可能是副神经所支配肌肉的本体感觉纤维。

在延髓背外侧，第Ⅳ脑室外侧隐窝借Luscha孔与小脑桥脑角池相交通。第Ⅳ脑室脉络丛经Luscha孔突入小脑桥脑角，正好位于面神经和前庭蜗神经下方，以及舌咽、迷走神经的后方。

椎动脉离开寰椎横突孔后，在寰椎后弓上面绕过寰椎侧块向后内侧走行，穿寰枕后膜和硬脑膜，在副神经脊髓根前方经枕骨大孔进入颅腔。椎动脉在延髓腹侧向前上和内侧走行，在桥脑延髓沟水平与对侧椎动脉汇合成基底动脉。小脑后下动脉(PICA)通常起自椎动脉，其发出点比脊髓前动脉发出点低，相当于延髓橄榄中或下1/3水平。小脑后下动脉是椎动脉最大的分支，行程纡曲，呈“S”形。据张致身等人观察，小脑后下动脉有三个比较恒定的弯曲。第一个弯曲较小，位于延髓侧方，又称外侧袢。该段动脉与舌咽、迷走和副神经复合体关系密切。根据小脑后下动脉与Ⅸ、Ⅹ、Ⅺ神经复合体的位置关系，可分为三型。背侧型，即PICA外侧袢位于Ⅸ、Ⅹ、Ⅺ复合体背侧；腹侧型，即PICA位于神经复合体腹侧；穿神经根型，即PICA穿行于Ⅸ、Ⅹ、Ⅺ神经之间。由于动脉紧邻神经根或动脉袢勾绕神经根，故该段动脉病变或移位均有可能压迫或牵拉神经根而产生相应的临床症状。第二个弯曲较深，位于小脑扁桃体下端的内侧面，又称尾袢。此袢通

常位于枕骨大孔或稍上水平。第三个弯曲也较深，又称头袢，位于第Ⅳ脑室外侧孔水平。小脑后下动脉损伤或闭塞，可导致其功能性终动脉——延髓支供血区梗塞，引起延髓背外侧综合征(Wallenberg 综合征)。下斜坡硬脑膜供血主要来源于三支动脉，即咽升动脉、椎动脉的脑膜支和枕动脉。咽升动脉由颈外动脉起始部的内侧壁发出，沿咽侧壁上行至颅底。其脑膜支径颈静脉孔或舌下神经管进入后颅窝，分布于颞骨岩部后面、小脑桥脑角和下斜坡的硬脑膜。椎动脉通常发生二支脑膜支，前支起自 C_2 水平，经枕骨大孔前部入颅，分布于枕骨大孔前面的硬脑膜；椎动脉的脑膜后支起自寰椎后弓上方椎动脉(相当于第三段)，经枕骨大孔后部入颅，分布于后颅窝硬脑膜、小脑镰和小脑幕。枕动脉由颈外动脉发生，其脑膜支经颈静脉孔、髁管或乳突孔入颅，分布于岩骨斜坡区和枕骨大孔外侧的硬脑膜。

下斜坡的主要引流静脉有桥脑延髓沟静脉、延髓横静脉、延髓外侧静脉和橄榄后静脉。

15.5.4 硬脑膜静脉窦

斜坡区硬脑膜负责收集该区域的静脉回流，而且各个静脉窦之间互相交通，形成广泛的网络联系。主要的静脉窦有岩上窦、岩下窦、乙状窦、基底静脉丛、边缘窦和Labbé髁窦。①岩上窦，位于颞骨岩部上缘的岩上沟和小脑幕前缘的附着处，为成对的小窦。②岩下窦，位于颞骨岩部下缘的岩下沟中，也是成对的小窦，较岩上窦短而粗。其前端也起自海绵窦后部，斜向后下，经颈静脉孔神经部进入颈静脉孔，注入颈静脉球。③乙状窦，位于颞骨乳突部和枕骨内侧面的乙状沟内，左右各一。乙状窦实际上是横窦在乙状沟内的延续，向下通过颈静脉孔延续为颈静脉球和颈内静脉。④基底静脉丛，位于斜坡硬膜外，上端连接海绵窦和岩上、下窦，向下连接椎管内静脉丛。⑤边缘窦，沿枕骨大孔边缘分布，又称寰枕窦。边缘窦向上通过基底静脉丛与海绵窦相连，向后将枕窦与基底-椎管内静脉丛连成一体。⑥Labbé 髁窦，位于枕骨髁内侧面，由前上行向后下。Labbé 描述此窦长度约 10～12mm，经髁孔把颅内的基底静脉丛和颅外的椎管内静脉丛连接起来。

(赵学仁　于春江)

15.6 岩骨-斜坡区肿瘤常用手术入路

斜坡位居颅底中线，上借鞍背上方的蝶枕软骨结合与蝶骨相接，下续枕骨大孔，并与寰椎及枢椎的齿突相接，两侧以岩枕裂与岩骨相邻。斜坡颅外观示其前端被咽顶和鼻咽、口咽腔壁的软组织所覆盖，外侧紧贴颞下窝。颅内观示其上外侧续于岩骨嵴、中颅凹底和小脑幕切迹，下外侧为桥小脑角(CPA)、颈静脉孔及舌下神经孔。椎动脉自锁骨下动脉发出后，先于颈 6 横突孔内穿行，沿寰椎后弓外侧，在寰枕后膜外缘进入硬膜，并被该部的静脉丛所包绕，末端发出脑膜后下动脉、脊髓后动脉和颈深部肌支，个别可发出小脑后下动脉。椎动脉入颅后继续向前延伸于延髓侧面向前上方行走，在舌下神经根之前或之间穿行，在桥延沟附近与对侧椎动脉汇合形成基底动脉。基底动脉在枕大孔区域的主要分支常有变异，但仅有上下位置或粗细不同，很少有缺如改变。主要分支为脊

髓前-后动脉、小脑后下动脉和脉络膜后动脉。枕大孔区域的脑膜主要由椎动脉、咽升动脉和枕动脉的脑膜支供血。斜坡、枕大孔区静脉是相互吻合形成的，代偿能力好，主要由三部分组成，即硬膜内、硬膜外及硬膜静脉窦，以桥静脉和导静脉沟通。手术中最有意义的为硬膜外静脉及硬膜静脉窦，颅内静脉一般容易保护和止血，而硬膜外及硬膜窦出血较凶猛，且静脉窦大小、部位变异大。手术中最需处理的是岩上窦、枕窦、环窦、乙状窦和基底静脉丛。边缘窦在枕大孔缘的两层硬膜间，向前经一些小静脉窦与斜坡的基底静脉丛相连，向后与枕窦相通，外侧与乙状窦或颈静脉球交通。枕窦与乙状窦或其他窦及静脉丛均相互吻合，最后汇合至颈静脉孔移行为颈内静脉出颅。硬膜内静脉主要有小脑、脑干下部和脊髓上部的引流静脉，其中脑干、脊髓的静脉主要有前正中静脉、前外侧静脉、外侧静脉及后正中静脉等。小脑的静脉主要有扁桃体静脉、下蚓部静脉、半球下静脉和小脑延髓裂静脉管，颅内硬膜内静脉与硬膜静脉窦也相互吻合。

熟悉斜坡区的解剖，是采取合理的手术入路切除斜坡肿瘤，并避免重要结构损伤的重要前提。

原发于岩骨-斜坡区的硬膜内肿瘤，属于脑外病变，以脑膜瘤占首位，其次为神经鞘瘤、胆脂瘤，几乎均为良性肿瘤。而原发于硬膜外的肿瘤可将斜坡骨质破坏，突向硬膜内，甚至侵蚀硬膜而直接压迫脑干，常见的有脊索瘤、骨软骨瘤、软骨瘤、巨细胞瘤等。对于岩骨-斜坡肿瘤，手术治疗是第一选择。斜坡居于颅底中心，部位深在，诊断上存在一定困难。对于斜坡肿瘤病人，术前磁共振检查是不可缺少的，它对判断肿瘤的范围或性质极其重要。同时，结合高分辨CT，超选择DSA，可使该区域肿瘤得到准确定位甚至定性诊断。此部位肿瘤由于部位深在，且神经血管集中，手术很困难，而正确地选择手术入路是手术成功的关键之一，但不论采用何种入路，切除此部位肿瘤都困难很大。

临床上手术入路的选择常根据肿瘤在岩骨-斜坡上所占据的位置及肿瘤的性质（15-6-1）。岩骨-斜坡区域的脑膜瘤，其基底宽、血运极丰富、质硬韧，常与脑干粘连紧密且被神经血管包绕，手术难度大，故本节主要以脑膜瘤为例介绍斜坡-岩骨尖区常用手术入路。

15.6.1 岩骨-斜坡区肿瘤常见的手术入路

该区域肿瘤手术入路的选择，原则上硬膜外肿瘤选择硬膜外入路，硬膜内肿瘤选择硬膜下入路，个别病例需硬膜内外联合入路。下面分别予以介绍。

15.6.2 额颞颞下入路切除中上斜坡区肿瘤

【一般原则】

上斜坡、岩斜区的肿瘤应采用额颞经翼点入路切除。但在临床实践中发现，采用单纯额颞切口切除上斜坡肿瘤较困难，需加以扩展，使肿瘤更充分暴露。有时需使用断颧弓的扩展切口来完成。严格位于中线部位的中上斜坡肿瘤，手术入路应选择在非优势半球，若肿瘤的位置偏于一侧，则在肿瘤较大侧入路。

【手术方法】

(1) 体位及切口：患者全麻，平卧位，手术侧肩部垫起10～20cm，头部转向非手术侧30°～35°，使颧弓处于最高点。皮肤切口自耳前颧弓上达前额发际。如果需断颧弓，皮

肤切口需延长到耳前过颧弓(图 15-6-1)，这样暴露得更清楚，但手术创伤也较大。皮肤及帽状腱膜剥离后翻向眶面部，颞肌筋膜及骨膜呈半圆形切开，基底位于颧弓，推开翻向颧面部，皮肤、颞肌分别用皮拉钩向各方向拉开。翼点游离骨瓣（图 15-6-2)，开颅后骨瓣及骨缘分别对称 3～4 点钻小孔，备术毕骨成型用。在硬膜外尽量用咬骨钳或微钻磨平蝶骨小翼，将硬膜于骨缘骨孔悬吊，然后包绕蝶骨嵴剪开硬膜，再放射状剪开硬膜，细线缝扎拉开。

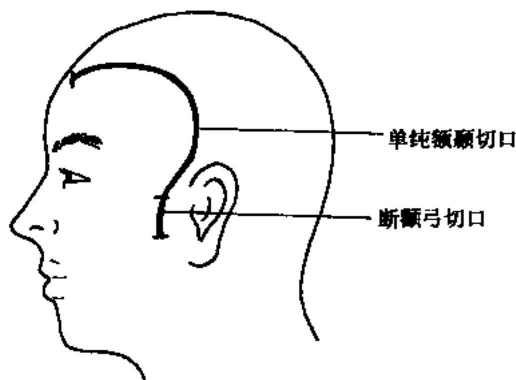
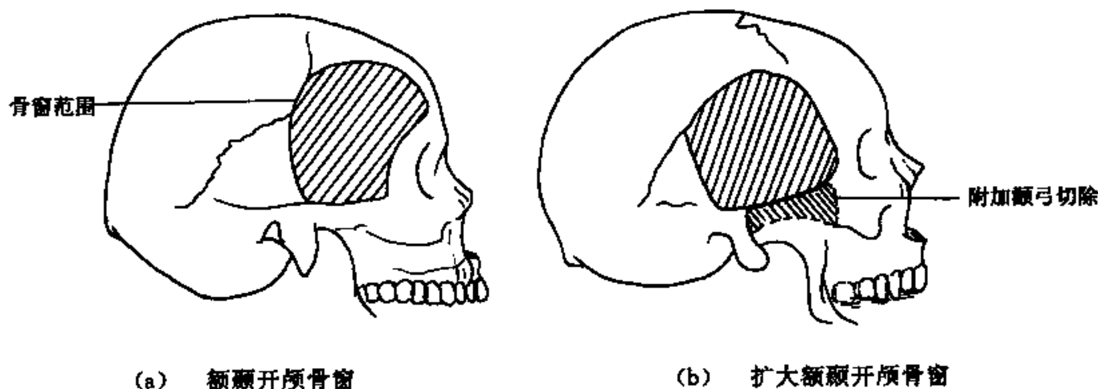


图 15-6-1　上斜坡肿瘤翼点开颅切口

（2）暴露肿瘤：锐性剥开蛛网膜释放脑脊液，如欲在颞叶前部下方有一个操作平面，最好在基底部分开侧裂，暴露颈内动脉。侧裂由近端向远端分离比远端向近端分离更容易些，侧裂静脉一般保留在颞侧，但完全保留有时很困难。辨认脉络膜前动脉和后交通动脉，用棉条保护好。手术成功的关键是降低颅内压，使肿瘤切除有一定的空间，释放脑脊液后颅压降低的不理想，可用 20％甘露醇静滴，待脑压下降后，牵开脑组织，暴露肿瘤。颅底手术时间长，术毕时棉条于脑表面粘连严重，取时很困难，严重者还会造成脑挫伤，故脑表面应用大块薄片海绵覆盖，上面用棉条保护好，然后安置自动脑板，按需要牵开的方向，轻轻拉开，固定好。暴露的脑组织均要用海绵、棉条覆盖。肿瘤往往将周围血管推移，特别是 II、IV、V 脑神经被肿瘤推到后外侧或推到下侧（中斜坡），亦常见到颈内动脉被肿瘤包绕、推挤，海绵窦被挤压。在切除鞍旁、鞍后部分的肿瘤时要特别注意神经血管，一般先将神经血管与肿瘤剥离开，然后用棉片保护好。对于血管，最好用罂粟碱棉片覆盖，减少血管痉挛，特别是年龄偏大的病人，更应注意保护好大脑中动脉及底节细小穿通动脉，术后大脑中动脉痉挛、栓塞是致命的。



(a)　额颞开颅骨窗　　(b)　扩大额颞开颅骨窗

图 15-6-2　额颞开颅骨窗示意图

（3）肿瘤切除：术中将肿瘤部分暴露后，先行肿瘤内切除，待体积减小后提起肿瘤外侧壁，分块切除肿瘤。脑膜瘤的供血动脉均位于颅底硬膜（肿瘤基底），先行瘤内切除。

供血丰富的肿瘤，出血多，就需要综合性切除肿瘤，要边切除肿瘤，边止血，尽量使用激光和双极电凝。有时出血凶猛，而手术野显示不清，可用海绵先压迫止血，换一个方向操作，一般先在接近肿瘤基底部位囊内切除，减少肿瘤体积，有利于基底远端肿瘤的切除。进一步切除肿瘤时，需暴露颅中窝及小脑幕缘：先将中颅凹底颞极轻轻抬起，此时往往有1～2条下引流静脉，电烧断开，抬起颞极后即可见到侵及颅中窝或小脑幕缘及脚间窝内肿瘤，此时可发现小脑幕缘增厚、隆起，后方有滑车神经被肿瘤推挤到肿瘤背侧，被明显拉直变细。剥开肿瘤与颞叶内侧部位的蛛网膜，颞部抬起的范围主要取决于桥静脉的位置、形态、多少及与肿瘤有无粘连，不能损伤的动静脉一定要保护好。切除此部位的肿瘤也同上所述，先不要急于切除肿瘤，用剥离子轻轻将肿瘤与脑干分开，用棉片保护好。脑干部位的血管上极、下极，内侧均剥离开后，电烧肿瘤，然后先囊内后分块切除肿瘤。处理位于小脑幕缘及海绵窦附近的肿瘤时，最易损伤 III、IV、V、VI 脑神经。在切除肿瘤时，先切除术野表浅的肿瘤、中颅窝及中脑外侧的肿瘤；肿瘤切到小脑幕缘时，见小脑幕缘明显增厚、膨隆，往往提示为中斜坡区以下的肿瘤所致，故需要考虑用其他手术切口来完成肿瘤切除。手术中注意保护大脑中动脉及第 III 脑神经。肿瘤全切除后，充分止血，严密缝合硬膜并悬吊，骨瓣复位，逐层缝合肌肉、皮下、皮肤，减少空腔，这样会大大减少皮下积液的发生。

15.6.3 颞枕、枕下联合切口（乙状窦前入路）

【一般原则】

目前一般将生长在中上斜坡、中颅凹底内侧(幕缘)的并将三叉神经、面、听、滑车神经由中线向外挤压的肿瘤统称为岩骨-斜坡区肿瘤。在部分病例要确切诊断是斜坡还是岩骨尖肿瘤有一定困难,故应根据肿瘤的大小、肿瘤生长方向以及占据某个区域为主选择手术入路。乙状窦前入路,实际上是中后颅凹切口的联合,避免了 Labbé 静脉的损伤及小脑的过度牵拉。利用多切除乳突及岩骨的空间来代替牵拉脑组织的间隙;利用这一入路也可切除 CPA 听神经瘤或者其他性质的肿瘤,但此入路耗时,剥离横窦、乙状窦时有部分病例粘连极紧,特别是老年人,易造成静脉性出血较多,所以一般性质的病变较软,易切除者多不选用此入路。脑膜瘤基底附着点就在斜坡、岩骨尖硬膜上,采用此入路有助于处理好肿瘤基底部,可使肿瘤全切率大为提高。

【手术方法】

(1) 体位及切口(图 15-6-3):全麻侧卧位,上头架固定,使乳突部位处于最高点。手术切口的设计,肿瘤较小未延伸到海绵窦及颈静脉孔区域,单纯行环耳郭半弧形切口即可。如果肿瘤上至海绵窦内,下到枕大孔前缘及颈静脉孔附近,就要做颞枕枕下联合皮肤切口(图 15-6-3、15-6-4)。皮肤按切口线分层切开，用头皮夹夹闭皮缘，然后将帽状腱膜层与骨膜分开，再行骨膜切开，推向皮瓣方向，做过横窦游离骨瓣（图 15-6-5），后颅凹钻一孔，乳突中点钻一孔，如有一定把握，该孔应钻在横窦与乙状窦交汇点上，然后在该孔上下再各钻一孔，用剥离子先剥开窦与骨的粘连，再用咬骨钳咬开，以免撕破静脉窦造成出血。颞骨及后颅凹钻骨孔，用铣刀或线锯开颅，取下游离骨瓣时注意横窦、乙状窦交汇处静脉窦撕脱出血。可先轻轻抬起骨瓣，用细剥离子剥离后，待骨瓣完全游离再取下，如有渗血或活动出血可压海绵加医用胶黏合。



图 15-6-3　乙状窦前入路体位（切口骨窗）

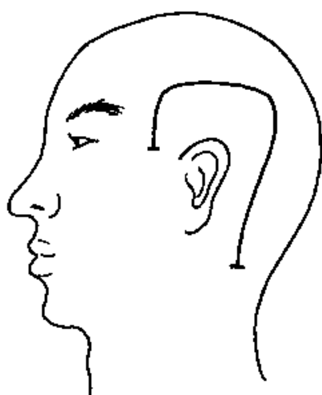


图 15-6-4　乙状窦前入路皮肤切口

(2) 乳突及岩骨切除：骨瓣取下后，先使窦及乳突、岩骨完全游离开，再行咬除(图 15-6-6)。乳突咬平显露乙状窦，下极到颈静脉球部。将 Citelli 静脉窦与硬膜夹角显示清楚，面神经管是否完全磨开要根据需要而定，一般不需磨开面神经管，以避免出现面神经功能障碍，一般将外耳道浅、深二气房磨除即可，最主要是沿岩锥向岩尖方向继续磨除岩骨，直至磨除到岩骨与斜坡无角度为止(图 15-6-7)，勿过度磨除，以防止损伤颈内动脉。岩骨气房要用骨蜡严密封闭，以防术后脑脊液漏。

(3) 硬膜剪开及岩上窦处理：幕上硬膜，先在平行于横窦 2cm 处拐向岩上窦夹角剪开硬膜，然后做平行于中颅凹底与横窦旁切口并呈丁字剪开。在乙状窦前切开后颅凹硬膜，在岩上窦位置与横窦幕上硬膜切口汇合，先用细线缝扎二条

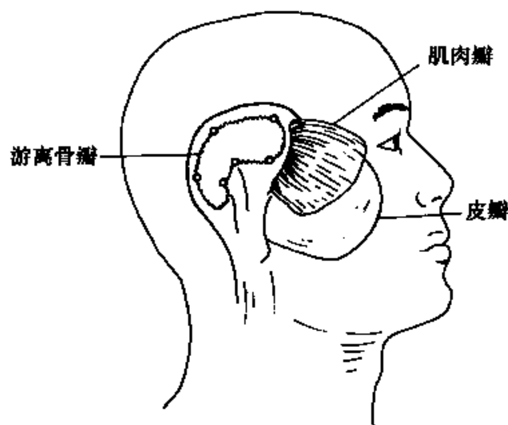


图 15-6-5　乙状窦前入路骨皮瓣

(图 15-6-8)，然后电灼横断。平行岩骨继续向下剪开小脑幕直至游离缘(图 15-6-9)。注意第 IV 脑神经的保护及防止位于肿瘤表面挤压较紧的正常穿通支血管的损伤，一般脑压

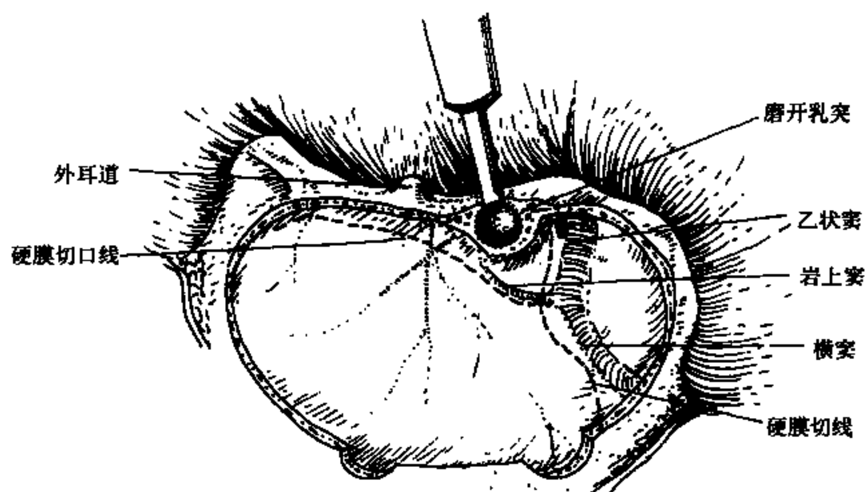


图 15-6-6　去掉骨瓣，磨去乳突

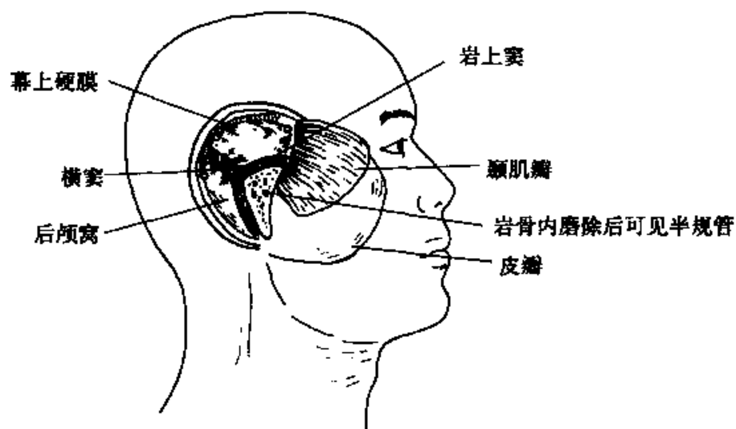


图 15-6-7　乙状窦前入路磨除岩骨

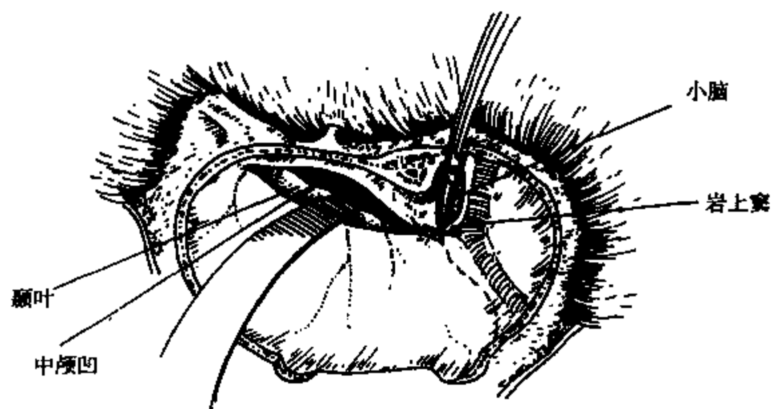


图 15-6-8　电灼后切断岩上窦，切开硬膜

不高时，可先完成结扎岩上窦剪开小脑幕的操作。脑压高、脑室有扩张者，应先行侧脑室枕角穿刺放脑脊液，待脑压明显下降有一定空间，铺好海绵及棉条，再行岩上窦结扎及小脑

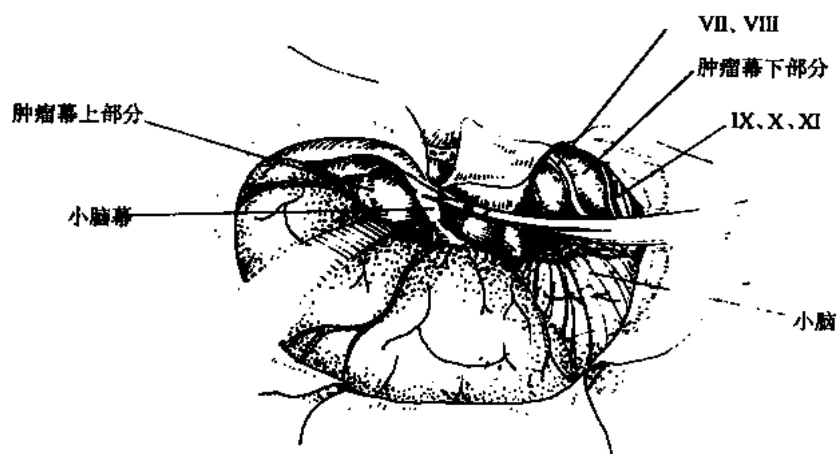
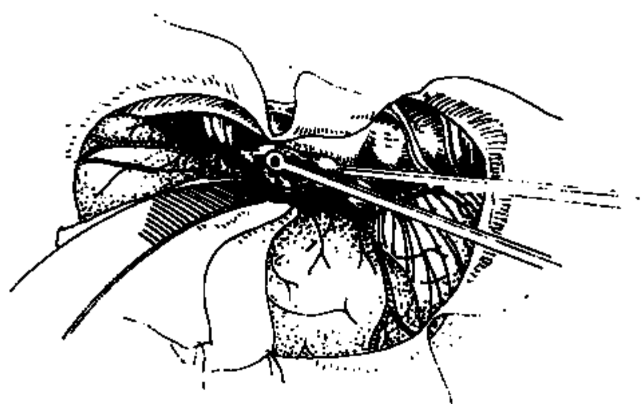


图 15-6-9　切开小脑幕，显露肿瘤的幕上、幕下部分


图 15-6-10　先将幕上肿瘤瘤内切除，再分离切除瘤壁

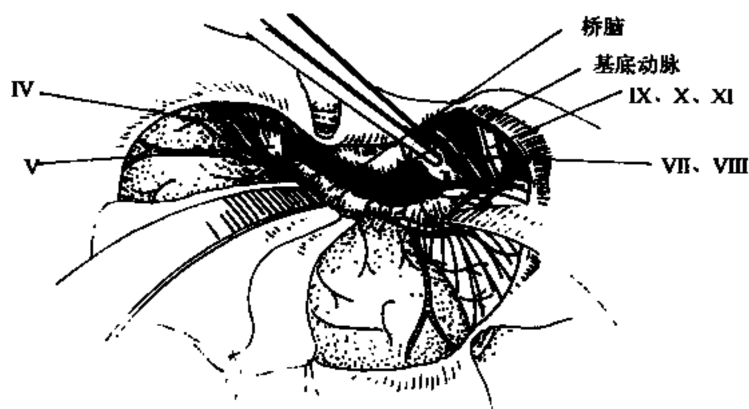


图 15-6-11　向幕后下切除肿瘤幕下部分，显露滑车神经、三叉神经、面听神经、舌咽神经、迷走神经及副神经

幕剪开。颞叶底面的下引流静脉可电烧断开，Labbé 静脉一般不会受影响，若该静脉偏前可在脑表面游离一段，用海绵保护。然后剥开环池蛛网膜放脑脊液，使脑压进一步减低，术野局部暴露更加清楚，用蛇形自动脑牵开器，轻轻拉开颞叶后部，可清楚地显示肿瘤。

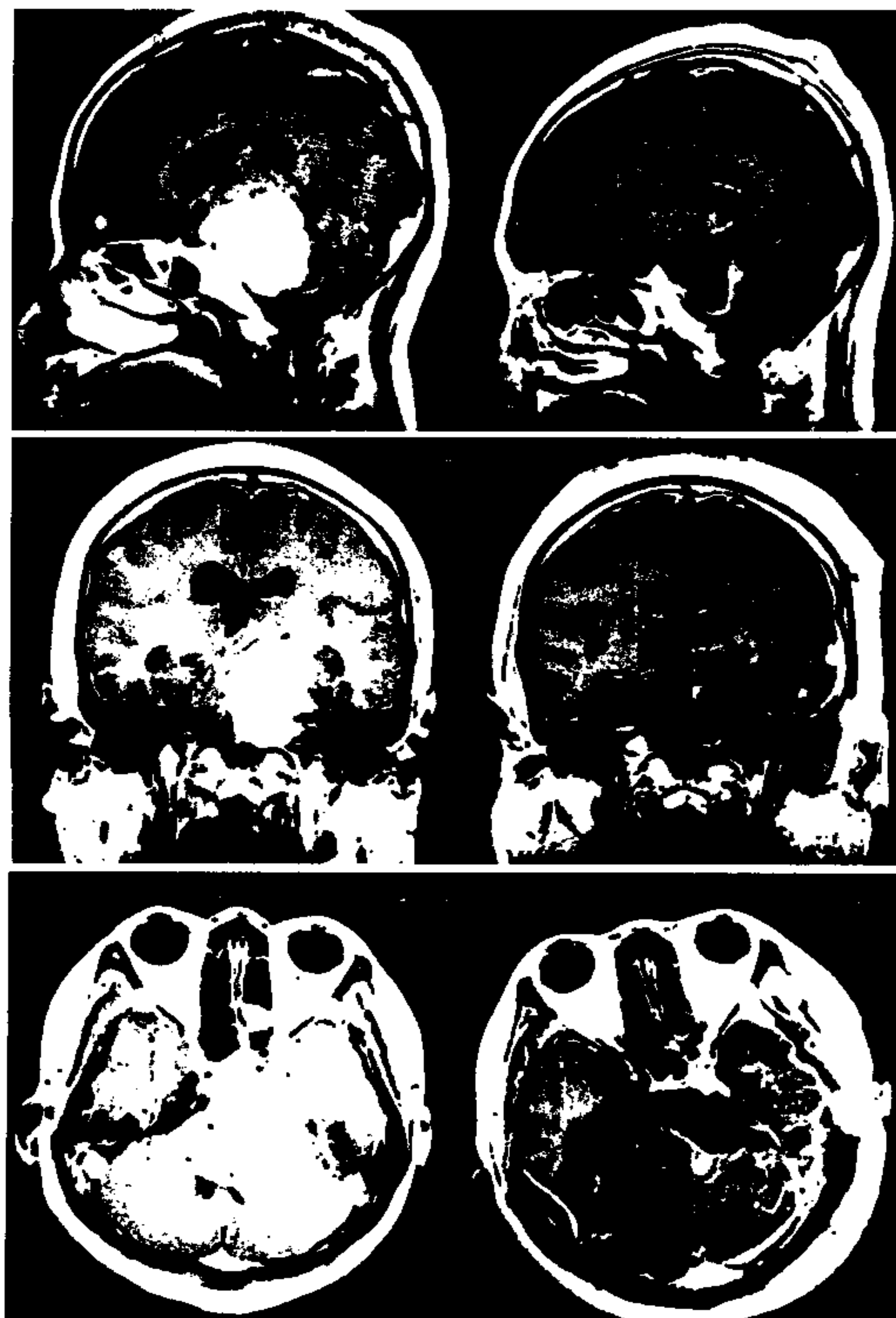


图 15-6-12　斜坡区脑膜瘤乙状窦前入路切除

(4) 肿瘤切除：切除岩骨-斜坡区肿瘤有两个关键：①肿瘤基底的处理；②挤压、粘

连于脑干部肿瘤的处理。

该部位肿瘤切除最困难的为脑膜瘤。在切除脑膜瘤时，首先注意的一点为脑膜瘤基底的处理。先在瘤内接近基底切除，边切除边断基底，切断肿瘤来自小脑幕的供血动脉。切除肿瘤前详细辨认肿瘤表面有无神经及重要血管。一般蛛网膜与肿瘤粘连极紧，轻轻剥开，证实无神经血管再电灼，切除肿瘤(图 15-6-11)。滑车神经常常被挤压至外上方，在入海绵窦时损伤最容易。面听神经压到后极，外展神经挤到对侧或在瘤壁上。在处理肿瘤基底前沿肿瘤四周剥开蛛网膜，可能游离的血管，神经均在蛛网膜层分开，用棉片保护好，即开始由基底切除肿瘤。大部分肿瘤硬韧，切除时需锐性处理才能切除。用超声雾化吸引器(CUSA)或接触性激光刀切除。均需先游离再切除，防止神经血管在瘤内包绕而损伤，这种损伤是不可弥补的。最容易损伤的是包在瘤内的大脑后动脉、小脑上动脉及基底动脉，一旦破裂有致命的危险。肿瘤基底处理完毕，肿瘤切除已完成 60%。接近后组颅神经及动眼神经的肿瘤前极一般粘连轻，棉片推开即可完成。另一关键是处理与脑干粘连部位，同颞枕开颅处理脑干部位肿瘤一样分离肿瘤，尽可能在蛛网膜界面进行。游离一部分，切除一部分，但要注意保留肿瘤包膜边缘，对牵引或剥离都有好处。剥离黏于脑神经根部的肿瘤时损伤神经的机会很大，一定要慎重切除。肿瘤往往将三叉神经分开，部分瘤组织穿插到神经纤维间，剥离后神经功能会有不同程度的损伤，故术后三叉神经功能不全较易发生。

(5) 关颅：小脑幕、岩上窦不需复位缝合，幕上硬膜可在缝合的同时用 EC 医用耳脑胶修补黏合。但有时乙状窦及横窦、岩骨后乳突夹角处因硬膜返折大，缝合严密很困难，即使修补，手术后也容易造成皮下积液，处理起来很棘手。故可大部缝合硬膜，乙状窦、横窦夹角的硬膜索性开放。手术后皮下积液发生反而减少。放引流管在硬膜开口处外引流。骨瓣复位固定，缝合各层。

手术后处理及并发症同额颞入路。

手术入路评价：手术野暴露有很大伸缩性，下极可到枕大孔，上到海绵窦中颅凹底，均可显露。下斜坡肿瘤在后组颅神经及面听神经前操作，避免了因神经遮盖而造成损伤的机会，其次，可直接到达肿瘤基底，肿瘤切除较完全。磨掉岩骨后无死角影响术野。不足点为手术创伤大，手术复杂费时(图 15-6-12)。

15.6.4 幕上下联合入路

【一般原则】

岩斜区肿瘤有时向幕上海绵窦生长，同时向幕下枕大孔区生长，这种肿瘤单纯幕上或幕下入路不能全切除。对此有两种选择：①通过幕上颞枕入路或幕下枕下外侧入路，分两次手术切除。②一次通过幕上、下联合入路予以切除。

对颞下经小脑幕入路，为了减少对脑组织的牵拉和暴露岩骨后面、鞍背和中线结构，可扩展后颞下入路，一侧后颅凹开颅，这种方法可利用两种入路的优点，并可以在岩骨上提供适宜的空间。1977 年 Hakuba 报告应用该入路切除斜坡脑膜瘤，他采用枕下和颞下开颅，将 Morrison 和 King(1973)的经迷路、小脑幕入路扩展。采用幕下联合入路的最大优点在于全切除肿瘤又能保持横窦、乙状窦的连续性。Symon 于 1982 年提出幕上下联合入路最适用于桥前肿瘤的切除。此入路既减少牵拉颞叶，也减少小脑的过度牵拉，从一

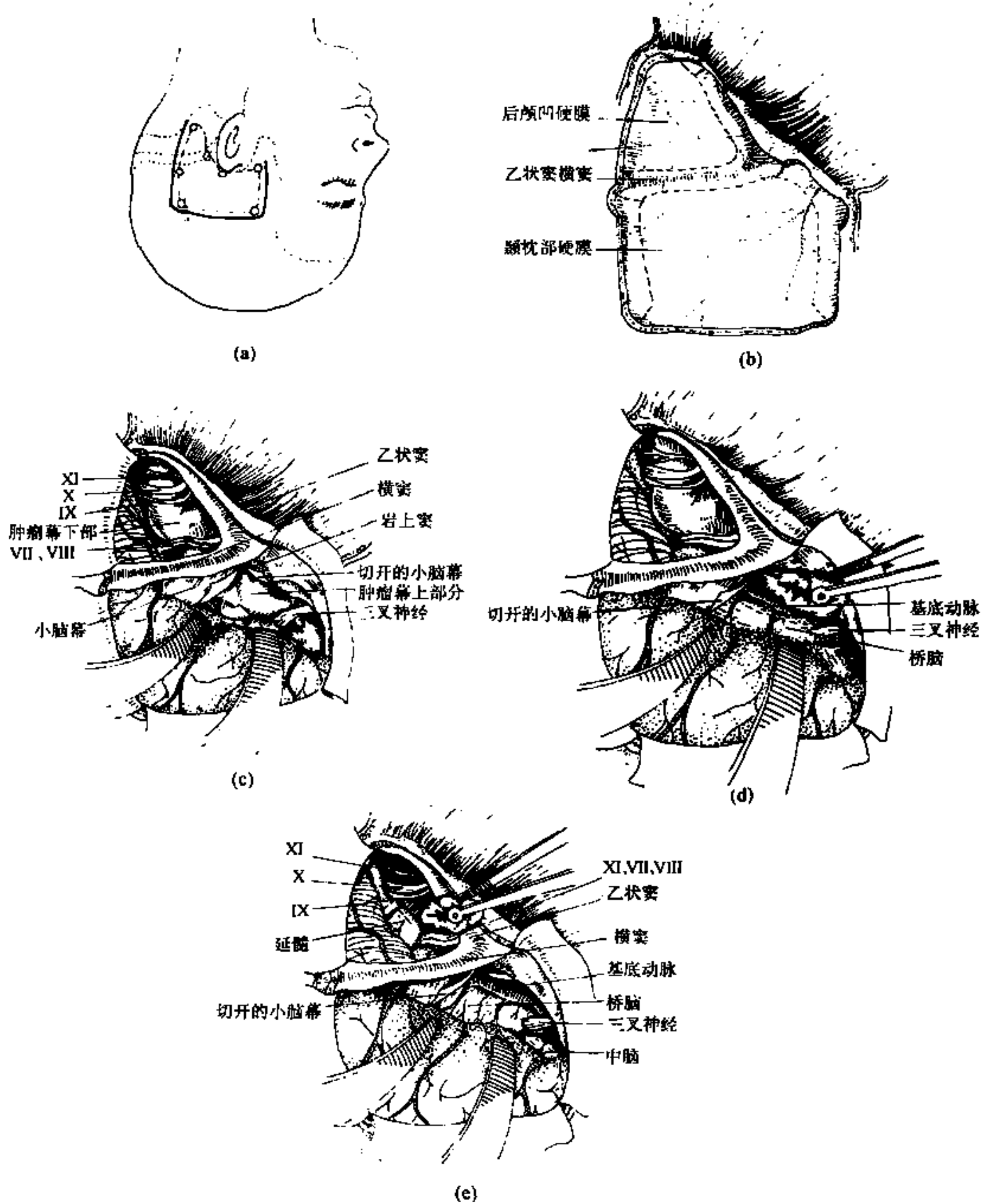


图 15-6-13 幕上下联合入路

(a)切口、骨窗;(b)游离骨瓣,显露横窦、乙状窦;(c)抬起颞叶,显露肿瘤幕上部分,翻开硬膜,显露肿瘤幕下部分;(d)先切幕上部分肿瘤;(e)再切幕下部分肿瘤

侧分离至病变，磨除岩骨外侧部分，可使术野进一步扩大。

【手术方法】

（1）体位及切口：病人取侧卧位，病变向上，头向下转30°，上头架固定，使视野能良好暴露中、后颅凹，视轴沿岩骨后嵴向斜坡方向。皮肤切口采用乳突后切口（图15-6-13（a）），向上向前延伸至颞区，基本是沿颞肌附着点，首先行颞部开颅，一定要达中颅凹底，当肿瘤侵及中颅凹底、颈内动脉、海绵窦和视神经时，开颅要沿翼点方向超过蝶骨嵴，做一过横窦的游离骨瓣，这样不会因骨瓣或颞肌障碍影响颞下部手术野，枕下外侧做一定大小的骨窗(基本同乙状窦前入路的骨瓣,但后颅凹咬除骨板要够大)。将横窦、乙状窦外缘暴露出来(图15-6-13(b))。乙状窦外侧的颅骨可用磨钻磨除，进一步扩大手术视野。

（2）肿瘤切除：打开硬脑膜，剪开幕上硬膜后，要注意保护好Labbé静脉，一些小引流静脉可电灼切断，沿小脑幕向中线探查，见幕缘撕开环池蛛网膜放脑脊液，用自动脑板拉开颞叶，平行岩骨嵴剪开小脑幕(图15-6-13(b)、(c))，分别切除中斜坡及侵蚀到海绵窦附近的肿瘤(图15-6-13(d))。术中操作及注意事项同颞枕入路及乙状窦前入路。

肿瘤切除到桥延沟上下，向后颅凹、下斜坡、CPA暴露困难，此时无需结扎横窦及乙状窦，幕下硬脑膜在距乙状窦数毫米处平行乙状窦剪开或放射状剪开悬吊，轻轻拉开小脑，到CPA池，撕开蛛网膜，一般可见后组脑神经，第VII、VIII脑神经被挤向外上方甚至包绕，多数幕下部分肿瘤通过幕上的切除仅剩少部分（图15-6-12（e））。这部分肿瘤切除需在神经间隙中进行，先从肿瘤基底切除，这样既少出血，又能找到肿瘤与硬膜的界面。如果后组脑神经及面听神经、三叉神经有包绕，还应剥离神经近端向远端游离，这样不容易损伤，使肿瘤分块全切除。手术中第VII、VIII脑神经较容易分离下来，因这二条神经此间行走在CPA蛛网膜凹内，有蛛网膜的保护，粘连较轻，最容易损伤的还是第IV神经，该神经细且行走位置长，尤其是进海绵窦处易损伤。其次容易损伤而功能障碍明显的是三叉神经，肿瘤往往侵入神经束之间，使神经呈伞状包绕着肿瘤，对于这种病例全切除肿瘤就不可能使神经功能保留完全。若肿瘤将脑干挤压向后移位，全切除肿瘤后常可见到对侧的内耳门或颈静脉孔。全切除肿瘤后原则上应严密缝合硬膜，骨瓣复位固定，骨膜肌肉分别严密缝合，以减少皮下、乳突后皮下积液的发生。术后处理及并发症基本同其他几个手术入路。

手术入路评价：此入路最大优点在于适合幕上下生长的脑膜瘤，弥补了单一切口不能全切除肿瘤的不足，并且不涉及横窦和乙状窦以及其他重要引流血管和吻合静脉的处理，但此入路创伤较大。

15.6.5 单纯斜坡的枕下外侧入路

【一般原则】

20世纪早期由于术前诊断的局限性，为了达到最大限度的减压或手术空间，神经外科医师通常行双侧扩展后颅凹开颅。1925年Dandy设计出单侧枕下入路，在手术中可以彻底切除肿瘤组织，而不产生过多的神经功能障碍。近来由于诊断及手术技术的提高，特别是显微神经外科及尖端影像技术的发展（CT和MRI），该入路的应用更为广泛。对于向后延及CPA使脑干向后方、外侧和上方移位的斜坡肿瘤，我们常用枕下侧方入路。此部位肿瘤使CPA和斜坡与脑干间的间隙扩大，这样可使术野由CPA到达斜坡而不损伤重要结构。对于已向外上方经过小脑幕平面侵入中颅凹的斜坡肿瘤，该入路不太适合。但

小脑幕的上移并不是禁忌证，反而会使幕下的结构更容易辨清。在分块切除肿瘤时，要尽可能分辨并保留同侧的第 III～XII 脑神经，由于脑干的上移和桥脑前空间的扩大，很容易辨认和保留对侧的第 III～VII 脑神经。此入路对于CPA 部位以及中下斜坡的肿瘤均可暴露充分，能够到达全切除肿瘤的目的，良好保留神经血管不受严重损害。

【手术方法】

(1) 体位及切口：手术过程基本同听神经瘤切除。有人习惯于旁正中直切口。我院多年来的经验表明，采用病变侧倒钩型切口，病变暴露更充分，手术空间更大，显微解剖时更清楚。病人取侧卧位，病变侧向上，头架固定，枕外隆突中线略向健侧斜，使开颅后小脑自然下垂。乳突后倒钩型切口（图 15-6-14 (a)），横线位于横窦上 2～3cm，乳突后沿发际向颈部垂直至下颌角水平，分层切开，咬除骨窗，内侧至中线，上缘至横窦，外侧至乙状窦，下界根据需要可扩大至暴露寰椎后弓外侧，解剖椎动脉。

(2) 暴露及切除肿瘤：呈“十”字剪开硬膜，悬吊，轻轻拉开小脑后外方，释放枕大池脑脊液。待脑压明显下降后，小脑表面用薄片海绵及棉条铺好，再探查桥脑小脑角，肿瘤由斜坡向后外侧挤压脑干、后组脑神经及第 VII、VIII、V 神经，使几条神经拉直伸长（图 15-6-14 (b)），部分肿瘤可将神经包绕瘤内，使肿瘤呈哑铃状改变。应分块切除肿瘤，先瘤内，后剥离瘤壁，尽量减少损伤。在斜坡的手术解剖中，通过CPA 的神经结构可划分为三个外科“走廊”（图 15-6-14 (c)）。枕大孔前缘和斜坡的下 1/3 手术，可在去除颈静脉结节后，在后组颅神经以下分离到达。另一个“走廊”位于前庭蜗神经和后组脑神经之间。第三个“走廊”可作为处理斜坡中段肿瘤的入路，肿瘤的上部可以在前庭蜗神经和三叉神经之间分离切除。最后部分的肿瘤使小脑幕上抬，在小脑幕与三叉神经间产生一个间隙，通过该间隙可以剪开小脑幕，在小脑幕下面向外侧剪开小脑幕缘可以使该间隙进一步扩展。有些斜坡肿瘤使小脑幕切迹扩大并使 CPA 入路也扩大，切除肿瘤时也要先处理肿瘤基底（图 15-6-14 (d)），因脑膜瘤基底位于斜坡硬膜，这样可减少术中出血并便于操作。在一个“走廊”内切除肿瘤后，基底就要很好处理，间隙内用棉条压迫止血。肿瘤基底处理后，贴于脑干的肿瘤，即使粘连很紧，也会因出血减少而容易处理。切除肿瘤后（图 15-6-14 (e)）清点所有棉条，冲洗术野，证实无出血后，再严密缝合硬膜并悬吊。一般不需放引流管，缝合肌层及皮肤。

应该注意的是，斜坡肿瘤，尤其中下段的肿瘤，在优势半球侧，我们偏向采用枕下外侧入路，由此可以避免损伤颞叶和 Labbé 静脉所造成的术后言语障碍或引起严重的脑水肿。

【术后处理】

(1) 手术后最好不轻易拔除气管内插管，应在待病人完全清醒并有明显咳嗽反射后再拔除。还要避免因手术时间过长，后组脑神经受影响，过早拔管而造成呼吸道梗阻，引起窒息。

(2) 清醒后严密观察生命体征，肢体及脑神经情况，警惕因术后血肿、水肿造成病情恶化。

(3) 一般常规应用脱水药物及激素治疗。

(4) 手术后第三天，如体温升高在 38.5℃以上，应常规行腰穿，多放脑脊液，进一步减少因血性脑脊液刺激而引起的发热脑膜炎。

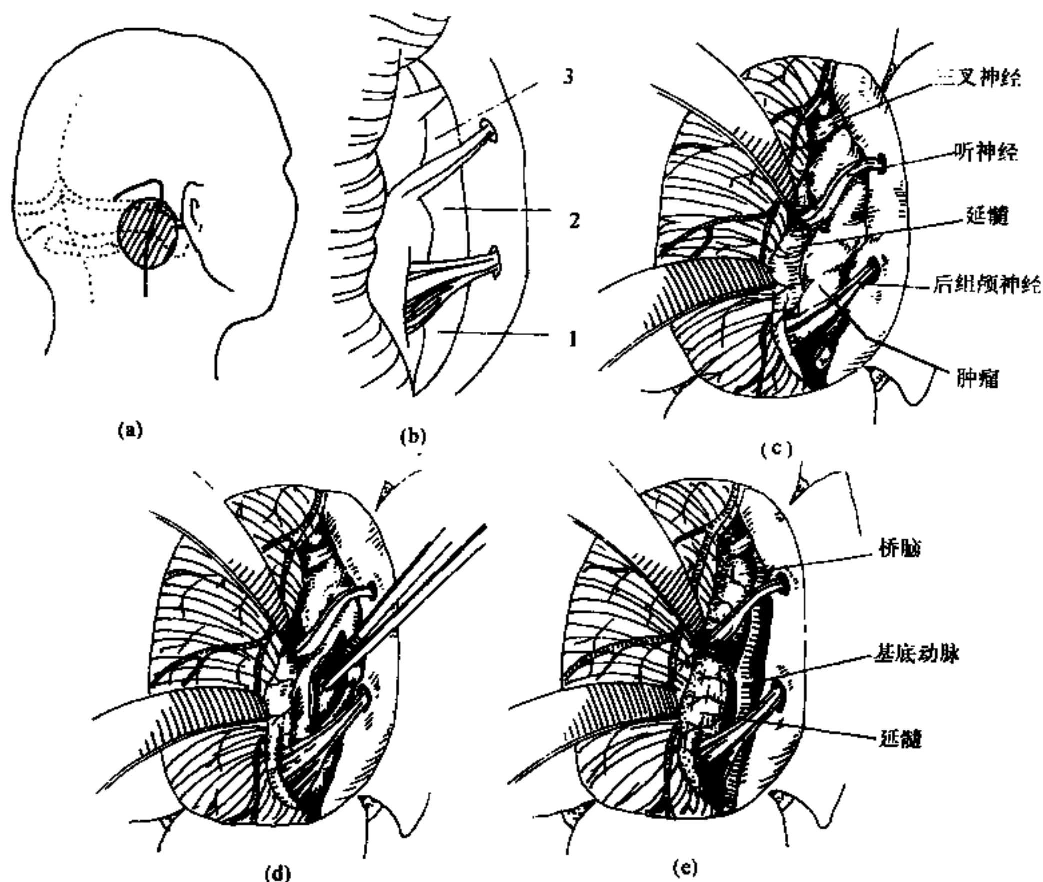


图 15-6-14 后颅凹侧方入路切除斜坡肿瘤

(a) 后颅凹侧方入路皮肤切口；(b) 三个外科手术间隙；

(c) 显露肿瘤；(d) 先瘤内切除，再分离囊壁；(e) 肿瘤全切后

【术后并发症】

1. 易出现暂时性面神经麻痹，听力减退，三叉神经功能障碍及角膜溃疡。

2. 局部积液，脑脊液的炎性反应，肢体不全偏瘫。

【手术入路评价】

该手术入路适用于偏一侧，桥延沟以下向CPA发展的肿瘤，暴露较好，而肿瘤完全位于中线，桥延沟上方或在枕大孔部位的肿瘤暴露差。手术直接见到的为三叉、面听神经及后组脑神经，影响切除肿瘤，于神经间入路易造成神经水肿挫伤，但因结构浅表，显示清楚，不易损伤神经。

15.6.6 颞枕入路经小脑幕入路切除中上斜坡肿瘤

【一般原则】

颞枕入路适用于偏于一侧的肿瘤，中上斜坡肿瘤。肿瘤下极在桥延沟以上，上极在小脑幕前缘，肿瘤前极过高的，此切口暴露也较困难（需采用额颞切口来完成）。肿瘤位于优势半球者，个别患者手术后有失语的可能，但两周内均能恢复正常。

【手术方法】

(1) 体位及切口：患者取侧卧位，病变向上，头部用头架固定，顶结节部位尽量低于耳郭根部水平。使脑组织呈自然下垂，做颞枕窄长马蹄型切口，前至发迹(图 15-6-9a)，后至横窦中外 1/3 点处，上至顶结节水平。分开皮骨瓣，颞前肌肉筋膜一并切开达颧弓中点，推开骨膜，做游离骨瓣。骨瓣下极一定要与中颅凹底平行，骨缘不能有突出，否则暴露差，脑组织牵拉严重，骨板向颅底方向尽量咬除颞骨鳞部，接近中颅凹底。硬膜张力高，年龄又不大者，可快速静滴 20%甘露醇 375ml。

(2) 肿瘤的暴露与切除：硬膜呈“×”型剪开。如果脑室中度扩大，可先行脑室枕角穿刺，放细管持续引流，或用脑针一次性吸除脑脊液。待脑压明显下降后，脑表面铺海绵及棉条保护，轻轻拉开颞叶，若遇有下引流静脉予以电灼断开，颞后部直接引流到横窦的 Labbé 静脉，争取尽量保留；如有 Labbé 静脉偏前影响术野者，也要结扎。颞叶底面也要铺好薄海绵和棉条，避免手术时间过长而使棉条贴在脑表面造成脑挫伤。见到小脑幕缘后，锐性剥开环池蛛网膜放脑脊液，更进一步降低颅内压。然后用自动脑板轻轻拉开固定。第 IV 神经位于小脑幕缘下，因斜坡肿瘤的挤压，常将 IV 神经挤到小脑幕缘上或与肿瘤紧密粘连，应注意保护。平行岩骨嵴，电灼后斜行剪开小脑幕，但不宜过于贴近岩骨剪小脑幕，以离岩骨嵴约 3～4mm 最佳。以避免静脉出血，因止血困难而延误手术时间。还要注意幕下岩静脉的处理，岩静脉影响术野要早期电灼剪断，因出血后再止血很困难，也容易造成周围神经的损伤。因此，切开小脑幕后，最好用细线缝扎悬吊岩静脉。

暴露肿瘤后勿急于切除，先从四周尽可能剥离开蛛网膜，将与脑干、神经、血管粘连不紧的部位分开，用棉条保护好，然后将暴露出的肿瘤表面电灼，行囊内切除，尽可能切除肿瘤基底部(图 15-6-15(b))。肿瘤质硬，可用电凝边烧边剪开，使用接触性激光刀最佳，既能止血，又能很好地切除肿瘤基底，肿瘤出血就会大为减少。然后在瘤内向脑干侧分块切除，一般先切除肿瘤下极，CPA 处肿瘤往往因有桥小脑角池，肿瘤与小脑粘连不紧，易用棉条推开。切除肿瘤时，要保护好面听神经。三叉神经一般被推到外上方或后下方，神经纤维散开，包绕肿瘤表面且粘连紧密，剥离时易损伤部分纤维。有时肿瘤表面有较粗大静脉引流到小脑表面或桥脑表面，要紧贴肿瘤电烧处理。桥脑膨大，与肿瘤接触面积大，受压时间长，造成血管及脑干软膜的侵及，甚至基底动脉、大脑后动脉被肿瘤包绕，术中难处理，最易造成损伤，故切除时要特别注意，以免损伤穿通血管而导致脑干供血障碍，甚至出现脑干梗死。血管周围都有蛛网膜包绕，大部分能在术中解剖分离 (图 15-6-15 (c))。如果软膜被侵蚀，剥离极为困难者，也不宜勉强全切除，可剩余薄薄一层肿瘤，以避免术后有严重后果出现。

在肿瘤后下极及中部切除后，上极脚间池肿瘤一般容易切除，因该部位有几个较大的脑脊液池及脑血管大的反折间隙，粘连轻，注意先分离动眼神轻、颈内动脉，暴露清楚后用棉片保护好，再提起瘤壁切除。第 IV 神经入海绵窦缘的部分最易在此时损伤，如果肿瘤过大，保留该神经极为困难，肿瘤切除越彻底越易损伤。好在该神经损伤后的功能障碍并不严重，部分病人可无症状。当肿瘤侵及海绵窦，处理方法取决于第 II～VI 脑神经的功能以及医生的临床经验。在 Parkinson 三角打开海绵窦，于滑车神经和三叉神经第一支之间打开硬膜，将海绵窦内肿瘤一并切除，可保存脑神经完好；如果肿瘤完全侵

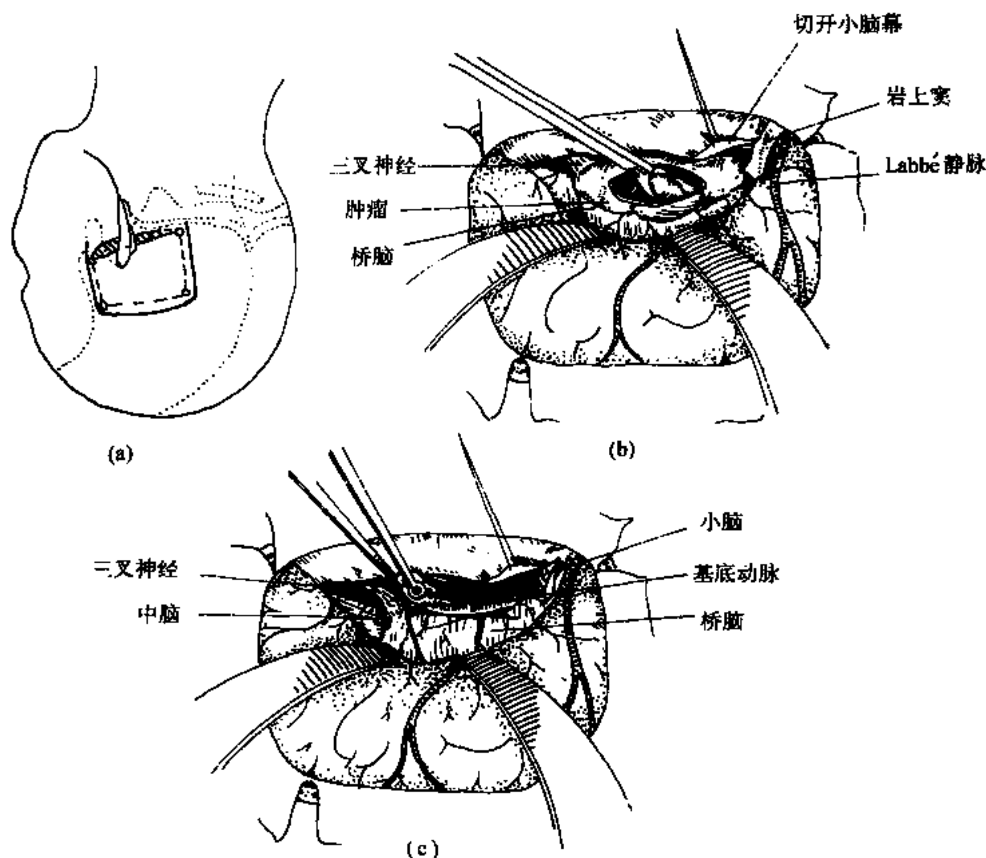


图 15-6-15 颞枕经小脑幕入路

(a) 切口、骨窗；(b) 抬起颞叶，切开小脑幕，肿瘤瘤内切除；(c) 切除后

入海绵窦，窦内被肿瘤充填，则没有大出血的危险，应在适合的角度暴露脑神经而加以保护，肿瘤分块切除。该部位肿瘤切除，外展神经损伤的危险性最大。因该神经在外侧与海绵窦壁的关系不如第 III、IV、V 脑神经清楚。在此区域更要特别注意防止颈内动脉的损伤。由于肿瘤的压迫及包绕，使颈内动脉移行，尽管术前用脑血管造影显示移位的情况，术中了解肿瘤与血管的关系也至关重要。外科医生主要以看到动脉的搏动来确定颈内动脉的位置，以避免颈内动脉直接损伤的危险。在有条件的情况下，用多普勒超声探测仪可探测血管并监测到其位置距离。对于海绵窦区肿瘤外科，越来越多的经验表明，在切除肿瘤的同时保护好脑神经功能是可以做到的。肿瘤切除后，基底动脉一般有痉挛，需用罂粟碱棉片覆盖。处理斜坡肿瘤基底时，要注意双侧外展神经的损伤。硬膜需彻底电烧或切除，以减少肿瘤的复发。充分止血，如有渗血，用海绵压迫止血，硬膜要严密缝合，如有不严，可用医用胶加海绵帖敷。硬膜悬吊后，骨瓣用钢丝、丝线或记忆合金钉固定，最好放一根 10～12 号引流管，另开口外引流。

【术后处理】

因该部位手术时间长，创伤大，术中应用抗生素，术后可不常规应用抗生素。术后 24～48 小时拔除引流管。头部最好用弹力绷带轻包扎，这样会大大减少术后皮下积液的发生。当在术后第 3～4 日出现体温高热、颈强直时，需及时做腰穿检查，多放脑脊液，

以减轻残存血性脑脊液对中枢神经系统的刺激。

【术后并发症】

(1) 三叉神经功能障碍，第一支的损伤最多见，部分损伤易造成巩膜反复充血，角膜神经营养障碍性溃疡，需及时局部用药或行眼睑缝合。

(2) 面神经麻痹，肿瘤位置过低或术中牵拉剥离均可能出现面神经功能障碍，一般在术后半年均能恢复。

(3) 外展神经麻痹，术后出现一侧或双侧外展神经麻痹，眼球呈内收位。

(4) 如肿瘤侵蚀海绵窦或颈内动脉附近，也可能出现动眼神经麻痹，因血管痉挛出现偏瘫，个别患者脑干穿通血管影响严重，会有短时间意识障碍。

【手术入路评价】

此入路较适用于中上斜坡、小脑幕缘上下的脑膜瘤及其他性质的肿瘤。但要注意的是桥延沟以下的肿瘤，肿瘤过低，此切口就不够适宜。过高也需另用其他合适的手术入路，如额颞翼点手术入路。此入路处理后颅凹内听道附近的肿瘤时，一定要将小脑幕切开足够大，达乙状窦边缘，否则该部位肿瘤组织不能全切除。

表 15-6-1 斜坡肿瘤常用手术入路

手术入路	肿瘤在斜坡的位置	入路特点	不足
硬膜内			
额颞颞下入路	中、上斜坡	入路浅、断颧弓后显示更清楚，可显露鞍旁，岩尖前及中、上斜坡肿瘤	下斜坡及 CPA 肿瘤不能显示，颞极牵拉重
颞枕经小脑幕入路	中、下斜坡	中、下斜坡，CPA 及海绵窦后部均可显露，暴露范围大	颞叶牵拉重，有可能损伤 Labbé 静脉
颞枕、枕下联合切口，乙状窦前入路	上、中、下斜坡	磨除岩骨，术野浅，利用颅底空间，脑牵拉轻，直接处理肿瘤基底	手术费时、创伤大
斜坡幕上下联合入路	中、下斜坡	暴露面积大，脑牵拉轻，保留横窦、乙状窦完整	操作复杂、创面大
单侧斜坡枕下外侧入路	中、下斜坡肿瘤向 CPA 发展	对 CPA、VII、VIII 及后组脑神经显示清楚	于脑神经间切除肿瘤，术野小
硬膜外			
双额底扩展入路	上、中、下斜坡硬膜外、筛蝶、窦内肿瘤	手术野扩大，切除彻底	有脑脊液漏、嗅觉丧失
经口腔-咽后壁入路	中、下斜坡硬膜外压迫咽后壁肿瘤	直视，正常组织损伤小	污染术野，术野狭小，仅适合中线区肿瘤

(张俊廷)

15.6.7 经口腔入路切除斜坡区硬膜外或内外沟通性占位病变

(1) 一般原则：传统手术入路很难直接达到中下斜坡硬膜外肿瘤，肿瘤切除很困难。如何选择最佳手术入路切除肿瘤，经神经外科医师多年经验的积累，已取得了一定共识。对于中、下斜坡的硬膜外肿瘤采取经口腔入路切除，而中、上斜坡的硬膜外肿瘤可采取扩大的额部入路切除。经口腔入路适用于切除中下斜坡硬膜外中线部位各种病变。但需

根据不同病变进行改良。

经口腔入路需采用显微手术，应用特殊的经口腔入路器械。方法：先切开软腭，充分暴露，连同硬腭后缘切除；根据需要也可将下颌正中切开，进一步扩大手术野。适应证：经口腔入路最适于中下斜坡及环枕区前部硬膜外的病变。多数病变是骨性结构，先天或后天异常，另一部分为上颈段及中下斜坡的肿瘤。位于硬膜外或硬膜内外沟通性肿瘤，病理性质以脊索瘤占首位，其次为颅底转移癌。

（2）手术方法：

①体位及切口：平卧位，口腔内插管，将管紧贴于口腔一角，用螺旋管最好，避免管腔梗阻。上头架，三钉固定调节头位，头略后伸，常规口腔内、外消毒，安置好自动口腔牵开器，固定舌体。手术者应该仔细检查舌体和嘴唇，确保其在牵开器和牙齿之间不卷曲，以免损伤(图 15-6-16)。硬膜外突出明显的肿瘤，往往在咽后壁即有膨出，使确认环椎前结节很困难，斜坡骨质破坏严重。准确定位中线。如手术野暴露欠佳，应先将腭部切开，以扩大手术野，用 0.5%普鲁卡因 1：100 000 肾上腺素浸润黏膜（图 15-6-17）。

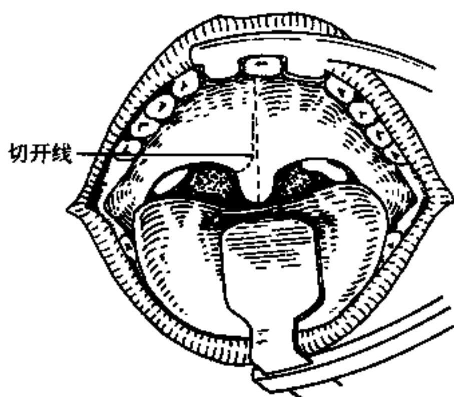


图 15-6-16　软腭切开标志

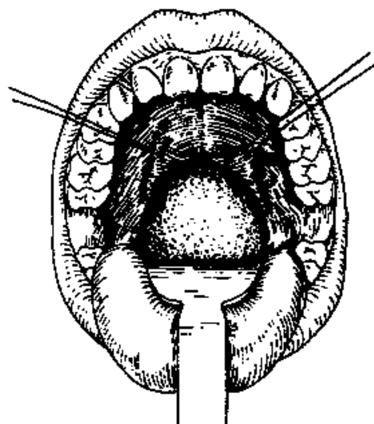
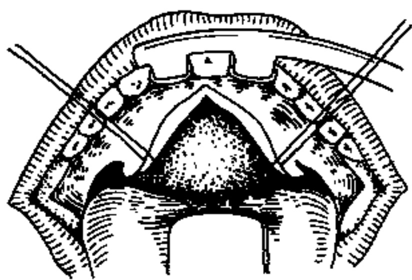


图 15-6-17　软腭切开

②腭部切开：沿中线纵向切开软腭，可以增加对斜坡中上部的显露，从硬腭后缘开始切开，到悬雍垂的基底部时，使切口偏向一侧。用缝线牵开或用软腭牵开器牵开。如术野显露差，剥离硬腭表面黏膜，然后将硬腭咬除(图 15-6-18)。切开软腭和硬腭可使斜坡手术野多显露 3～5mm。

③咽后壁的暴露：(图 15-6-19、15-6-20) 肿瘤如位于硬膜中下斜坡甚至到颈 1～2 水平，必要时还需切开舌正中及下颌正中。局部浸润后，严格从舌正中及下颌皮肤分层切开，然后用线锯沿中线锯开下颌骨，咽后壁术野明显暴露。在切开舌部及下颌骨时，较易出血，出血的动脉可用电灼止血，细小渗血尽可能压迫止血。严重烧灼黏膜易绉缩。

④肿瘤切除：沿咽后壁、中线按膨隆部位纵行切开，剥离时较困难，有一定张力，上下切口要到位。一般深约 0.5～1.0cm 即见突出的肿瘤。肿瘤软时先找到边缘，然后沿四周向中线切除。用小棉片推挤，使肿瘤切除较彻底。肿瘤硬韧，纤维隔较多，设法找到肿瘤边缘，才能彻底切除肿瘤。用此入路切除由斜坡向两侧生长过多的肿瘤较困难，往往切除不彻底，而上下极比较容易切除，而且危险性小。向一侧过度牵拉，很容易出现


图 15-6-18　软腭硬腭切开

侧方结构的损伤。有些肿瘤由斜坡长到硬膜下，切除时出现脑脊液漏，术后容易出现颅内感染。在术中要尽可能避免脑脊液漏。手术中牵拉重，也可造成颅内出血或椎基底动脉、桥延脑膜侧损伤。在接近斜坡硬脑膜操作时，手法一定要轻柔。一旦操作达硬膜下，无论是有意切开硬膜，还是意外损伤硬膜，均会增加脑膜炎的危险；因为此区域难以通过严密缝合硬脑膜来预防脑脊液漏，因此术中、术后均应合理使用强有力的抗生素。肿瘤切除后，瘤腔有一定空间，创面渗血，可电灼、压迫止血。充填大量止血海绵，容易因手术后膨胀而使脑干受压，出现一些神经功能缺失症状。

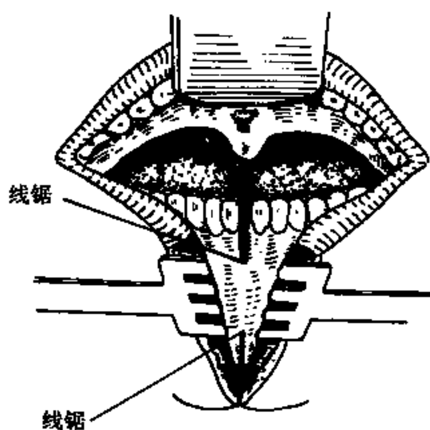
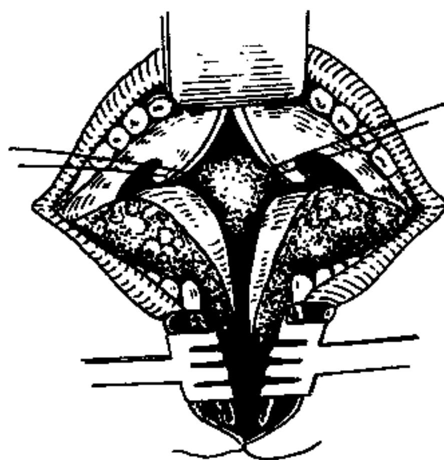


图 15-6-19　下颌骨切开


图 15-6-20　软腭及下颌舌肌切开，开软腭切口

（3）关闭伤口：口腔入路深，硬膜如出现破损，缝合十分困难。关闭硬膜的最好方法是对合敷盖法，即用生物胶、筋膜和脂肪进行封闭，然后软组织按两层用可吸收肠线内翻严密缝合，黏膜缘要对合整齐。软腭也应该缝合，一定要对位准确，缝合细致，否则，术后口腔内会长期有异物感。下颌骨固定最好用钛板，可以减少对核磁检查的干扰。

（4）手术后处理：口腔的黏膜愈合较快，术后维护口鼻腔清洁非常重要。合理使用抗生素，术后 3 天病人应该禁食，给予静脉高营养，或鼻饲补充营养。静脉给予地塞米松 10mg，每 12 小时 1 次，有助于减轻黏膜水肿。手术中如发生脑脊液漏，应手术后即行腰穿置管持续引流，5～7 天后拔除。疼痛严重者应用止痛药物，术中如发现环枕关节被肿瘤破坏严重，术后起床时应带颈托 4～6 周，防止脱位发生。

（5）手术评价：

①主要是硬膜外中线部位的肿瘤或颅内硬脑膜内外沟通性肿瘤，少数为硬膜下肿瘤。手术相对安全、直接。

②此手术对于由中线向两侧生长的肿瘤效果差，提倡联合入路手术治疗。

③切开下颌及舌肌，相对损伤大，口腔入路容易感染。

15.6.8 经双额前颅窝底入路切除上斜坡硬膜外肿瘤

(1) 一般原则：扩大双额前颅底扩展入路，可显露前颅窝底蝶窦和斜坡中央部的肿瘤。此入路源自 Derome 的颅底入路。在切除眶上缘、眶顶和筛窦后，可以获得更低的术野。此入路适用于颅前窝硬膜内外的肿瘤。一般造成双侧嗅觉丧失。可利用骨膜及帽状腱膜瓣，重建颅腔和鼻腔之间的屏障。

(2) 手术方法：

①患者采用全身麻醉，平卧位，头架固定，发际内双额大冠状切口，双侧达耳郭上水平。分层切开头皮、帽状腱膜至眉弓，沿头皮切口切开骨膜，并推至眶缘，咬开眶上神经孔（V1 颅神经），分离眶上神经，头皮与骨膜均翻至额（图 15-6-21)。行双额单骨瓣开颅，游离骨瓣。

②双侧眉弓及眶顶骨瓣去除：骨膜推到鼻根部，剥离推开眶骨膜，注意尽可能保留骨膜完整，以免露出球后脂肪影响术野。于颅内硬膜外分离至鸡冠，断开嗅丝，咬除鸡冠。硬膜分至前床突水平，显露双侧眶顶骨板。用微钻在双眶外缘及鼻根部钻孔，并用线锯或铣刀切开眶顶，连同眶缘一并游离取下，就可清楚地暴露蝶骨平台。

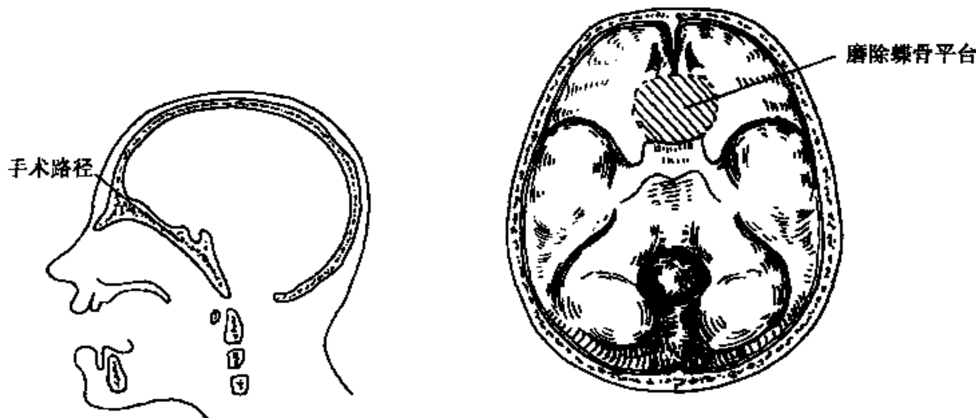


图 15-6-21 前颅凹底扩展入路　　图 15-6-22 前颅凹底扩展入路，磨除蝶骨平台至斜坡

③磨除蝶骨平台，切除肿瘤：用自动脑板在硬膜外轻轻拉开额叶，显露前颅窝底。如颅骨破坏不明显，可用微钻磨开蝶骨平台及双侧视神经管。磨开直径可达 2～3mm(图 15-6-22)。经骨窗向下入筛窦及鼻咽腔，向下向后经垂体窝下方到上中下斜坡。发生在上述部位的肿瘤均可采用此入路。如显露差，可扩大骨窗。切除肿瘤时注意双侧海绵窦下方的颈内动脉。有时肿瘤突到桥前池内，切除困难。一旦出现脑脊液漏，必须严密封闭。一般用少许游离肌块，加以生物胶严密修补。鼻咽腔为污染部位，要用庆大霉素盐水反复冲洗，尽可能减少手术后感染。

④肿瘤切除后重建颅底：重建的目的在于防止术后脑脊液漏及脑组织下疝，保持颅腔正常生理功能。硬膜在剥离时，嗅丝的破孔可缝合几针。蝶骨平台骨缺损小于 2.5cm，可用骨膜反转直接修补重建。将双额骨膜反转平铺于颅底，与颅底硬膜缝合（图 15-6-23）用医用胶黏合。如骨缺损较大，根据缺损大小、形状，取颅骨内板或髂骨固定于反转骨膜与硬膜间，以增加对脑组织的支撑，也可取带蒂骨膜骨瓣。硬膜外置引流。眶顶

骨瓣复位，用镍钛记忆合金钉固定，额顶部骨瓣复位成形。

（3）手术后并发症：

①双侧嗅觉消失；一过性鼻漏；外展神经麻痹。

②头皮下积液。

（4）手术后处理：

①待病人完全清醒后再拔气管内插管，防止鼻腔内血性分泌物增多而出现误吸，威胁生命。

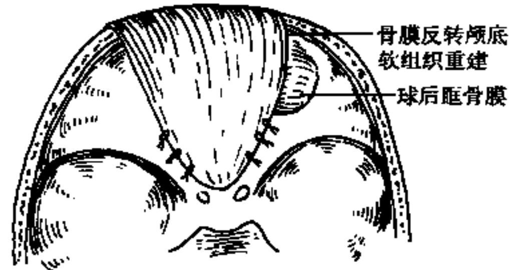


图 15-6-23　术后颅底修复

②常规使用抗生素，给予脱水剂，剂量同脑内手术用量。尽可能降低颅内压，减少脑脊液漏机会。

③手术后 24～48 小时拔除硬膜外引流管。头部用弹力绷带包扎，减少皮下积液的发生。

④拔除引流后，一旦出现鼻漏，早期行腰穿放液或持续引流，卧床。

⑤肿瘤(恶性或良性)切除不彻底时，提倡早期放疗。

（5）手术评价：

①此手术入路最适合生长在中线、上斜坡、硬膜外、浸及蝶筛窦内的肿瘤。该部位肿瘤应用其他手术入路难以达到。

②手术切口大，费时，局部切口损伤大，对于向中线两侧生长的巨大肿瘤效果差，需用颜面部联合入路手术。

③因鼻腔与颅内相通，硬膜外及伤口感染的机会多。

（张俊廷）

15.7　枕大孔区的显微外科解剖

枕大孔区涉及许多重要结构，在此区的手术中常会遇到这些结构，如脑干、颈髓上段、后组脑神经和颈神经根，以及椎动脉及其分支，还有连接环、枢椎和枕骨的韧带。熟悉和处理好这些重要结构，对于手术的成败关系密切。

15.7.1　枕大孔区的肌肉和筋膜

枕大孔区手术常首先经过枕部和颈后部皮肤肌肉进入。此处的皮下组织较厚实。皮下为颈筋膜，颈筋膜向上与骨膜、帽状腱膜融合附着于上项线和乳突，向前形成项部肌肉的筋膜鞘，在中线与项韧带融合。项韧带附着于枕骨正中，从枕外隆凸到枕大孔，并附着于颈椎棘突。项韧带将肌肉左右分开，此处血管很少。手术沿项韧带分入，极少出血。环枕后筋膜从环椎后弓延伸到枕大孔后面，椎动脉和颈神经根从此膜的外侧通过。

枕颈部的肌肉分四层，斜方肌上部为最浅层，第二层为头夹肌、颈夹肌和肩胛提肌，第三层有头半棘肌、项半棘肌和头最长肌，第四层是最深层，为头短肌群，包括头后大

小直肌、头上斜肌和头下斜机(图 15-7-1、15-7-2、15-7-3)。头上、下斜肌和头后大直肌之间围成的三角形区域称枕下三角(suboccipital triangle),有椎动脉、颈神经穿环枕后筋膜通过。

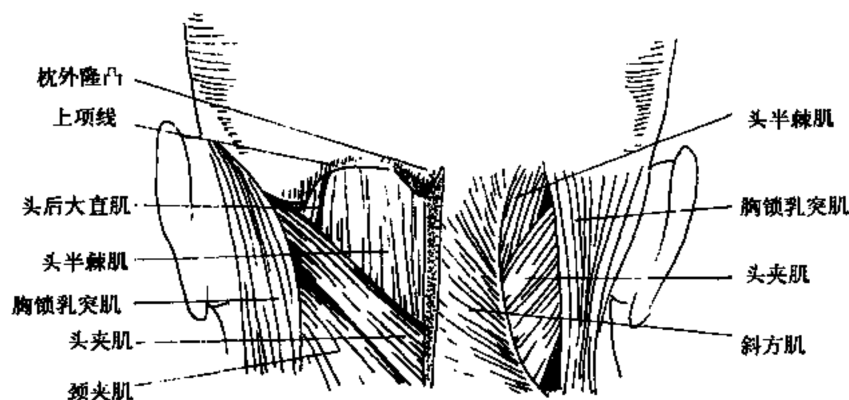


图 15-7-1 颈部肌肉

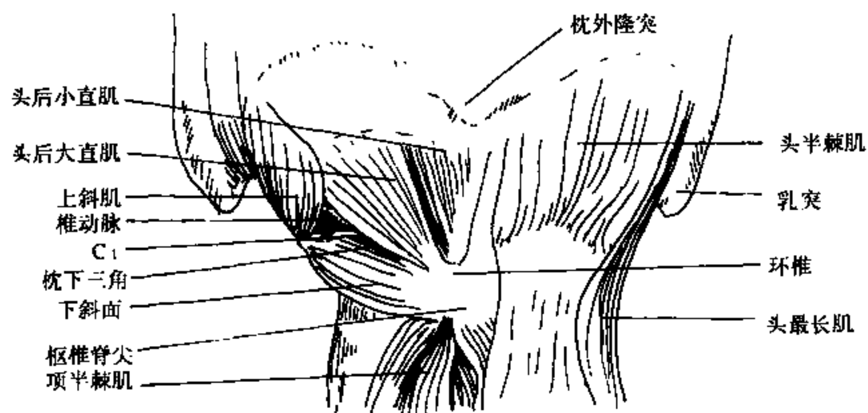


图 15-7-2 颈部肌肉

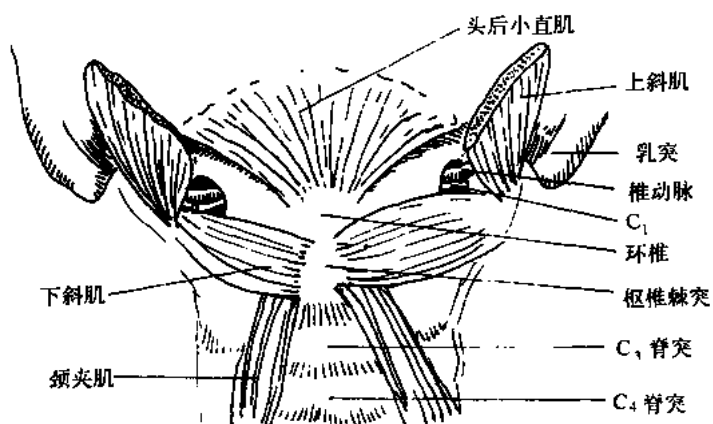


图 15-7-3 颈部肌肉

15.7.2 枕大孔区的骨性结构

枕大孔区的骨性结构包括枕骨、环椎和枢椎。枕大孔由枕骨围成。它是卵圆形的，前窄后宽。狭窄的枕大孔前部在齿状突上，较宽的后部有延髓通过。枕骨分成枕大孔后上方的枕鳞、前方的基底部和侧方的枕髁。枕鳞为内凹外凸的瓢状扁骨，它内表面有一突出的骨嵴，称为枕内嵴，它沿中线下降，是小脑镰的附着处，在枕大孔后缘枕内嵴分成两枝。枕骨基底部也称斜坡，是骨质较厚的部分。同枕大孔区呈45°角向前延伸与蝶骨相连。斜坡上面是呈凹状，两侧各有一岩枕裂同颞骨岩部分开。斜坡下面有一个小的隆突，称咽结节。枕大孔前半部分的两侧是成对的枕髁，它同环椎形成关节。枕骨髁内侧的结节是齿状突侧韧带的附着处。枕髁的前上方是舌下神经管，有舌下神经通过。在枕髁后的外表面有一个凹形髁窝，常常形成髁管，有导静脉穿过(图 15-7-4、15-7-5)。

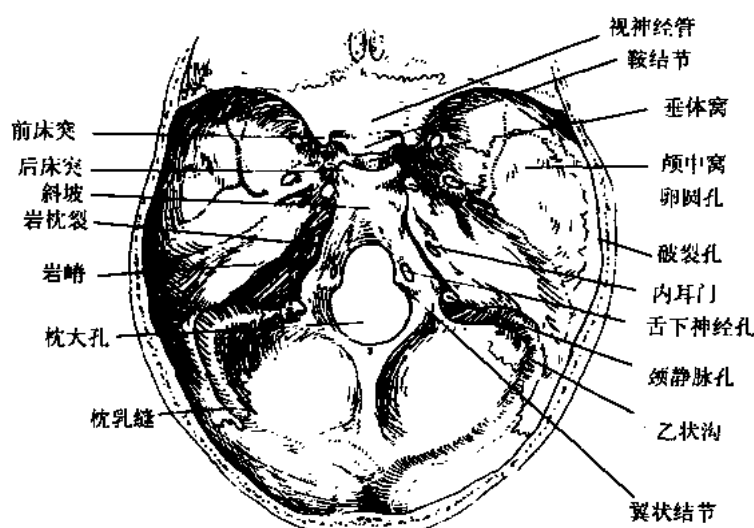


图 15-7-4　颅底内面

第一颈椎称环椎，呈环状。它不同于其他颈椎，缺乏椎体和棘突。环椎由前、后弓和二个侧块组成，前弓短，后弓较长。通常应该是椎体的位置由齿状突占据。后弓上外表面有一个槽，有椎动脉通过，此槽有时成为一个骨性孔，它在上关节面的后方。两侧侧块的上、下面都有卵圆形的关节面，它们分别与枕髁、枢椎的上关节面形成关节。每一侧块内侧有一小结节为环椎横韧带的附着处。环椎横突较长，其根部的横突孔有椎动脉穿过(图 15-7-6)。

枢椎除有一从体部向上突出的齿状突外，形态比较接近于典型的椎体。齿状突二侧各有一与环椎形成关节的关节面。齿状突的尖端，由尖韧带连接，齿状突侧方扁平有侧韧带附着；齿状突后方基底部有一个槽，环椎横韧带从此通过。齿状突和体部被成对的关节突分开。枢椎横突小，横突孔斜向上外侧，椎动脉通过此孔到环椎更宽的横突孔(图 15-7-7)。

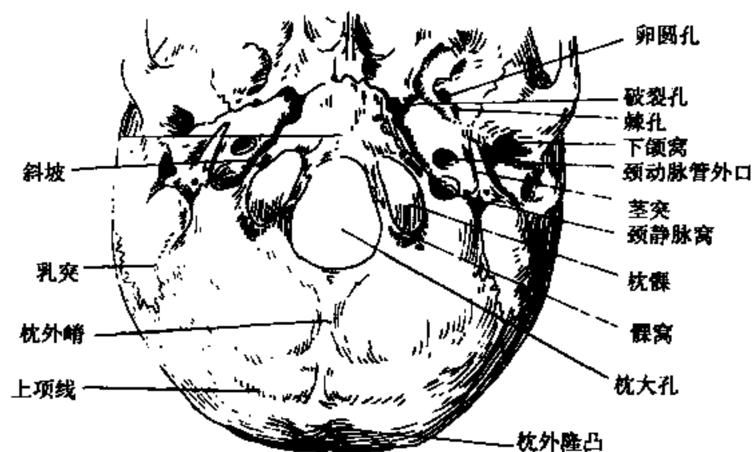


图 15-7-5 颅底外面

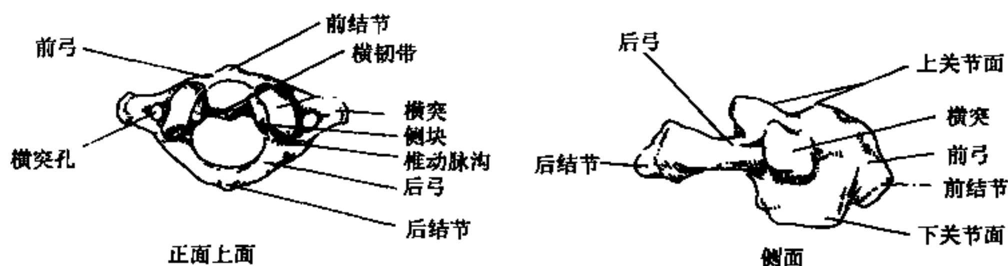


图 15-7-6 环椎正面、侧面观

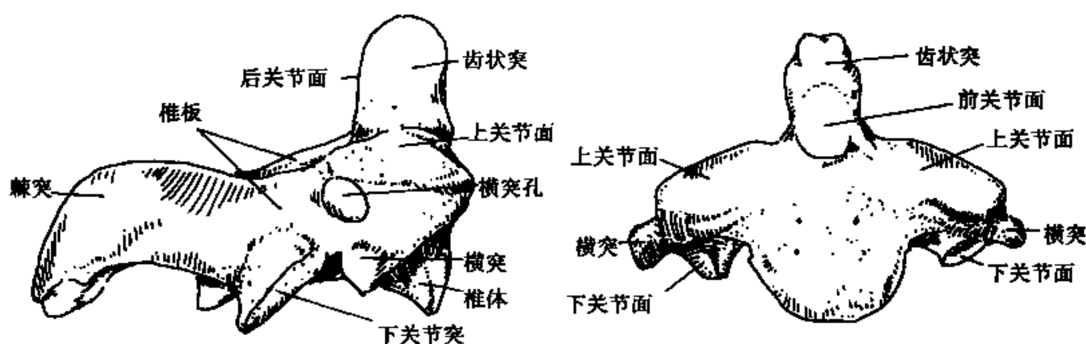


图 15-7-7 枢椎正、侧面观

15.7.3 枕大孔区的韧带和关节

环枕、环枢关节在设计手术时是一个重要因素。环枢椎有四个关节。内侧二个在齿状突前后，外侧二个在环枢椎侧块关节突之间。齿状突前后的关节均有自己的关节囊，前关节囊在齿状突前面和环椎前弓的后面之间。后关节囊在齿状突后面和环椎横韧带前面覆盖的软骨之间。环枢椎通过十字韧带，前后纵韧带和关节周围的关节囊相连接。在齿状突后面横行的和垂直的韧带构成十字韧带。横行的部分也叫横韧带，它在齿状突后宽，

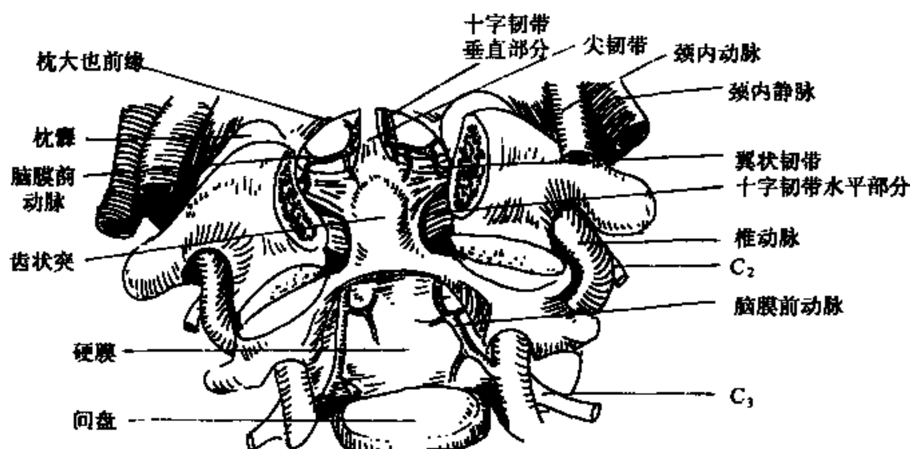


图 15-7-8 环椎前弓去掉后显示韧带

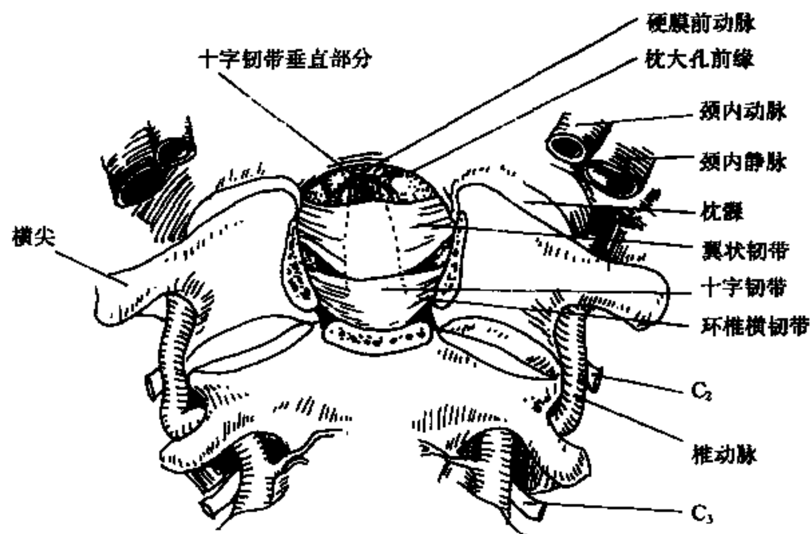


图 15-7-9 齿状突去除后显示韧带

在环椎侧块内侧结节的附着处较窄。纵行的韧带从上向下走行，上端附着于斜坡表面齿状突尖韧带和复膜之间，下端附着在枢椎椎体后面，环枢椎前面有前纵韧带连接二椎体。后纵韧带附着在十字韧带的横行部分以及斜坡，向下走行于齿状突和椎体后面。

环枕关节囊和环枕前、后筋膜连接环椎和枕骨。齿状突和环枕前筋膜从枕大孔前缘延伸到环椎后弓。环枕后筋膜从枕大孔后缘到环椎后弓，其外侧界在 C_1 神经根和椎动脉的后方，有时此膜在椎动脉后方可能骨化。环椎和枕骨之间的连接还有四个纤维膜和韧带，覆膜、尖韧带和成对的翼状韧带。复膜是后纵韧带在头侧的延续。它覆盖在齿状突和十字韧带上，向下附着在枢椎椎体的后表面，向上附着在枕大孔前的表面。翼状韧带起自齿状突上部二侧，附着于枕髁内侧。尖韧带从齿状突尖端延伸到枕大孔前面，在环枕前筋膜和十字韧带之间(图 15-7-8、15-7-9、15-7-10)。

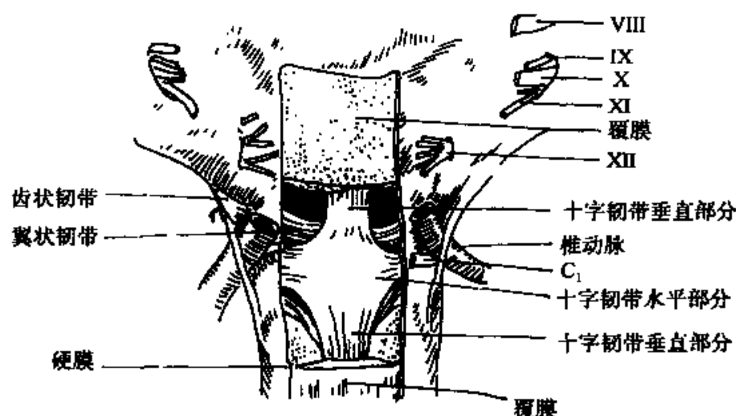


图 15-7-10　部分硬膜、覆膜去除后从后方显示韧带

15.7.4　枕大孔区的神经组织

枕大孔区有延髓、小脑、四脑室、上段颈髓、后组脑神经和上位颈神经。延髓和脊髓以第一颈神经为界。第一颈神经的前侧根是恒定的。许多人后根缺如，所以延、颈髓的界线在腹侧容易辨认，而背侧有时不易区别。C_1 神经根的头侧为延髓，这占据枕大孔。副神经脊髓部从前后根之间的侧索发出，同上颈段神经根一起出椎管。

齿状韧带是白色纤维索条，它的一端附着在前后根之间，脊髓的线状附着带，外侧一端以三角形纤维束间断附着在硬膜上。最上端齿状韧带的三角形纤维束附着在枕大孔水平的硬膜上，第二个齿状韧带附着在椎动脉后下方的硬膜内。最上端的齿状韧带到达枕大孔附着点之前与椎动脉、脊髓后动脉和 C_1 神经根有粘连，使得手术分开这些结构较为困难(图 15-7-11、15-7-12)。

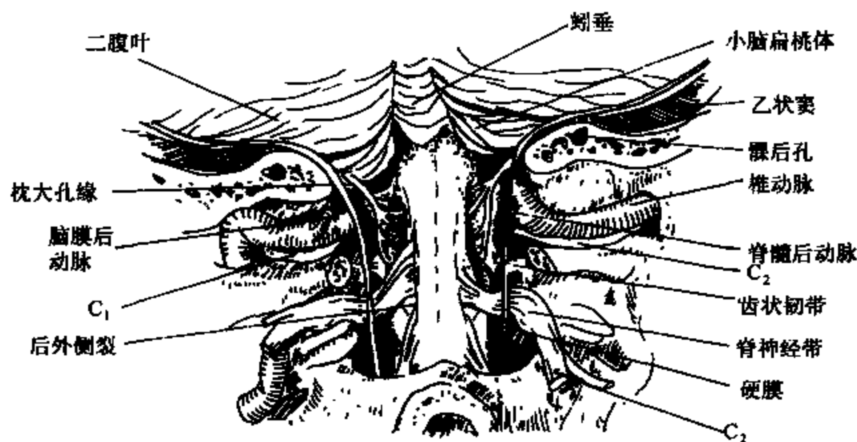


图 15-7-11　神经、齿状韧带等的关系

齿状突的头侧是延髓的锥体，它面对斜坡在枕大孔前上方。前正中裂在锥体之间分开锥体，至锥体交叉水平消失，在锥体交叉下延续为脊髓的前正中裂。锥体的外侧是下橄榄，延髓背侧有小脑下脚，以及内侧的薄束、薄束结节和外侧的楔束、楔束结节。桥

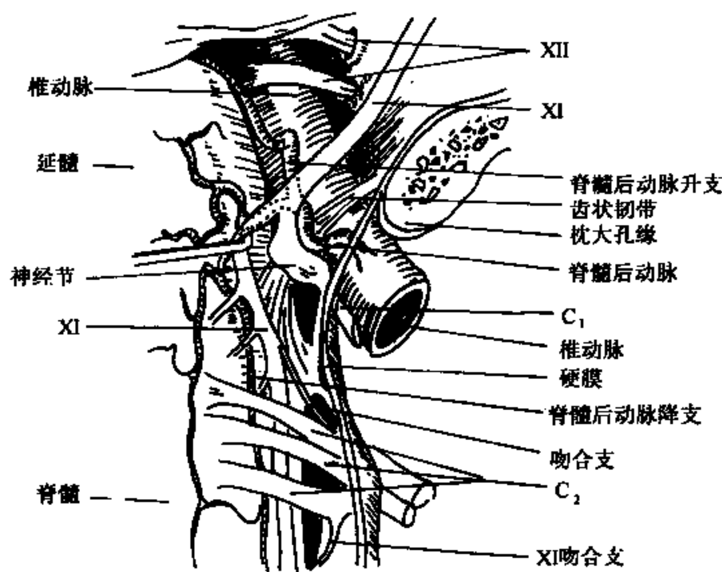


图 15-7-12　齿状韧带及髓后动脉、神经和神经吻合支关系

脑的腹侧呈凸面状在斜坡上。

小脑在枕大孔的后上方。与枕大孔相关的是小脑半球的下部，如小脑扁桃体、二腹叶、小脑蚓部的小结、蚓锥、蚓垂。二腹叶在枕大孔的侧上方，小脑扁桃体恰在枕大孔的上方。在枕大孔后上方小脑表面有一个纵行凹陷称小脑后切迹，小脑蚓部在此折叠，它正对着小脑镰，小脑镰向下延伸到枕大孔。小脑后切迹下的蚓部表面呈菱形，它的上半部分呈锥形称蚓锥体；菱形的下部是蚓垂，向下伸入两个扁桃体之间，其位置相当于口咽部。小脑后切迹在下方延续为小脑扁桃体之间的小脑谷，它与四脑室相通。枕大孔后上的小脑扁桃体在脑疝时常进入枕大孔。小脑扁桃体是小脑下面的一对卵圆形结构，它的下极和后面在枕大池内，其外侧面被二腹叶覆盖。扁桃体的前面为延髓，二者之间是小脑延髓裂 (cerebellomedullary fissure)。两侧扁桃体之间是小脑谷。扁桃体腹侧面和上极位于四脑室顶的下部。

小脑延髓裂位于枕大孔腹侧和背侧，此裂延伸到上方的四脑室顶水平和外侧隐窝。此裂的背侧壁是中线的蚓垂、小脑扁桃体和外侧的二腹叶，腹侧壁是下髓帆和脉络组织，在去掉小脑扁桃体后可见。下髓帆是一个蝶形半透明扁片白质，向外侧伸展跨过扁桃体的上极。构成部分四室顶下部的脉络膜伸出脉络丛。

脑神经　后组脑神经均在枕大孔附近出颅。舌下神经的根丝从延髓锥体和下橄榄之间发出，此沟向下延继为脊髓前外侧沟，舌下神经根丝在椎动脉之后到达舌下神经管，椎动脉也可以从舌下神经根丝背侧跨过。在舌下神经管内，舌下神经可以被一个骨性隔分成二束。舌咽、迷走和副神经从延髓的橄榄后发出通过颈静脉孔出颅。在靠近延髓处很难区分舌咽神经和迷走神经根丝。而在颈静脉孔处它们被孔内硬膜隔分开，被区分。副神经是唯一通过枕大孔的脑神经，副神经的颅内部从延髓疑核发出，在橄榄体背侧出脑，支配咽喉肌，实为迷走神经的尾侧部。副神经的脊髓部起自上 6 颈髓的前角，从前后根之间的脊髓侧索发出，在齿状韧带和脊神经后根之间经枕大孔入颅，在后颅窝同颅内部

合成一干与迷走神经一起经颈静脉孔出颅。副神经常同上位颈神经后根之间有吻合支，最常见的吻合支是 C_1 的后根，C_1 后根常单独从副神经处发出，所以 C_1 水平往往见不到后根。有 1/3 的 C_1 后根还接受副神经吻合支的纤维。副神经也常同 C_2～C_5 的后根有吻合支。

脊神经根　C_1 神经不同于其他颈神经，它恰位于枕大孔的下方，构成该神经后根的起源变异较大。C_1 神经前根由 4～8 个根丝组成，部分小 C_1 后根缺如，如果有 C_1 后根，在出椎管之前与前根一起在椎动脉硬膜内部分的后下方经过，然后通过围绕着椎动脉的漏斗状硬膜孔。在硬膜孔内或外，前后根汇成一干。C_1 后根部分人起自副神经的脊髓部，部分人接受副神经的分支。

15.7.5 枕大孔区的血管

与枕大孔相关的动脉是椎动脉、小脑后下动脉以及椎动脉和颈动脉的脑膜支。成对的椎动脉通过上 6 个颈椎的横突孔进入枕髁后的硬膜，经枕大孔到达延髓的前方。椎动脉在环椎侧块后方跨过环椎后弓外侧的槽，此槽有时变为一骨管，穿过硬膜孔进入枕大孔。在穿过硬膜的地方，硬膜呈漏斗状围绕着长 4～6mm 长的椎动脉，椎动脉在穿过硬膜孔时有 C_1 神经和脊髓后动脉伴行，而且在硬膜孔内有纤维带将这些穿行的神经和血管固定在一起。椎动脉在脊髓后动脉、C_1 神经、副神经脊髓部和齿状韧带的上方通过。

椎动脉在枕大孔区发出脊髓前后动脉、小脑后下动脉和硬膜前后动脉。成对的脊髓后动脉常起自椎动脉进入硬膜孔外或硬膜内小脑后下动脉。在蛛网膜下腔，脊髓后动脉于齿状韧带头侧附着处分成升支和降支。小脑后下动脉常起自椎动脉硬膜内段，偶尔起自硬膜外段的末端。还可起自基底动脉。多数起自枕大孔上方，少数起自下方。发出后，从后外侧围绕延髓。小脑后下动脉经过后组脑神经的位置变异较多，可在舌下神经根丝头侧或尾侧穿过，还可能在舌咽神经、迷走神经、副神经上、下或之间穿过。当小脑后下动脉经过这些神经时，也可以形成一个复杂的环，使这些神经拉长或扭曲。在这些神经根的背侧，扁桃体附近的四脑室顶，小脑后下动脉分为内、外侧支。内侧支供应蚓部的小脑半球，外侧支供应扁桃体和小脑半球下、外侧支与小脑下前动脉、小脑上动脉有吻合支。小脑后下动脉主干发出延髓支供应延髓后外侧区。小脑后下动脉受阻，导致它供应区域的缺血，产生延髓背外侧综合征（Wallenberg 综合征）。

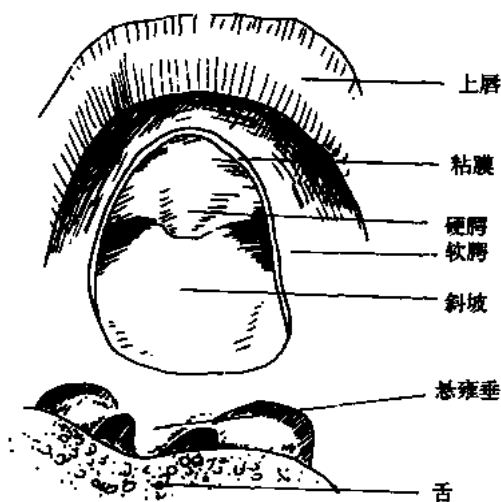


图 15-7-13　经口去掉软腭黏膜显示其后骨质

脊髓前动脉起源于椎动脉的终端附近，在延髓前面行向下方，与对面同名动脉吻合成一干出枕大孔，沿脊髓前正中裂下行。在延髓前面发出延髓支分布于锥体，内侧丘系，内侧纵束，舌下神经核等延髓结构。枕大孔附近的硬膜由咽升动脉、枕动脉的脑膜支以及椎动脉的脑膜前后支和颈内动脉海绵窦段的脑膜垂体干供血，这些脑膜支之间有吻合

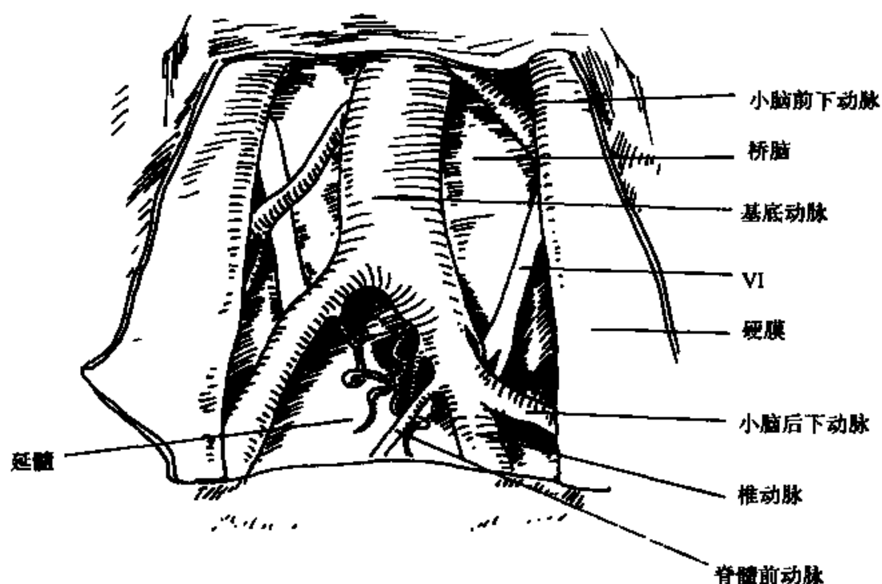


图 15-7-14 斜坡下部骨质去掉后显示椎基底动脉

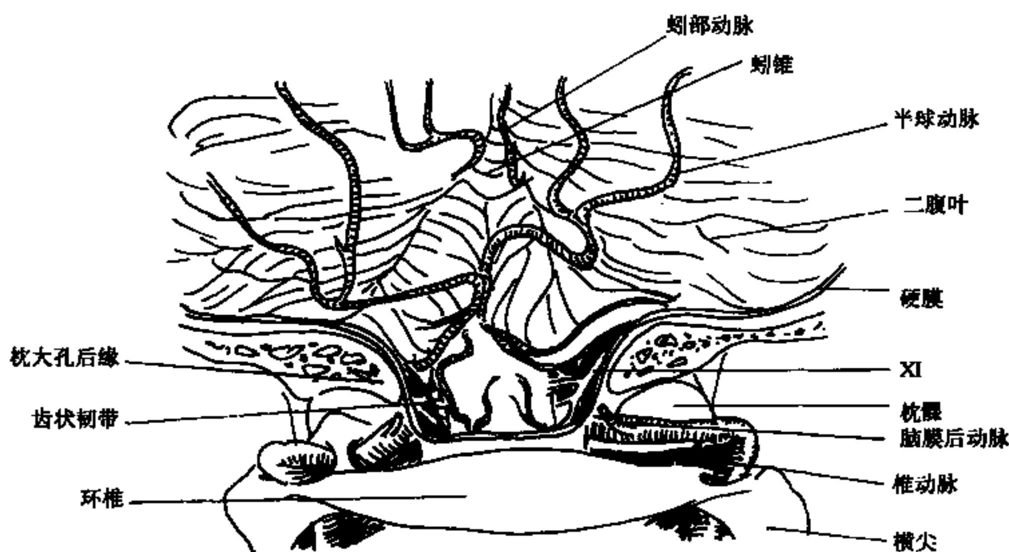


图 15-7-15 枕大孔区动脉后面观

支。后颅窝脑膜瘤病人在脑血管造影时，可见这些血管增粗向肿瘤供血。在一些少见情况下，小脑后下动脉，脊髓后动脉和椎动脉硬膜内部分也可能发出脑膜支。椎动脉的脑膜前支经 C_2～C_3 椎间孔进椎管，在后纵韧带和硬膜之间上升。在齿状突尖端上方，成对的脑膜前支构成一个动脉弓。椎动脉的脑膜后支绕过环椎侧块在小脑镰附近的硬膜上升。颈内动脉的分支咽升动脉发出脑膜支通过舌下神经管和颈静脉孔入颅。枕动脉脑膜支是不恒定的，它通过乳突导血管孔进入颅内(图 15-7-13、15-7-14、15-7-15、15-7-16)。

静脉 枕大孔区的静脉分成三组，一组是硬膜外静脉，一组是脑静脉，另一组是硬

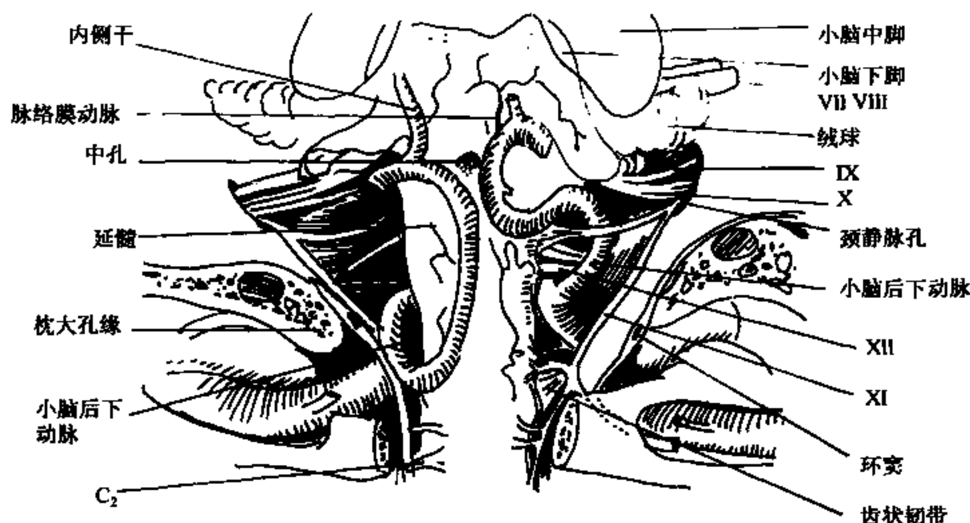


图 15-7-16　去掉四室顶下部的动脉后面观

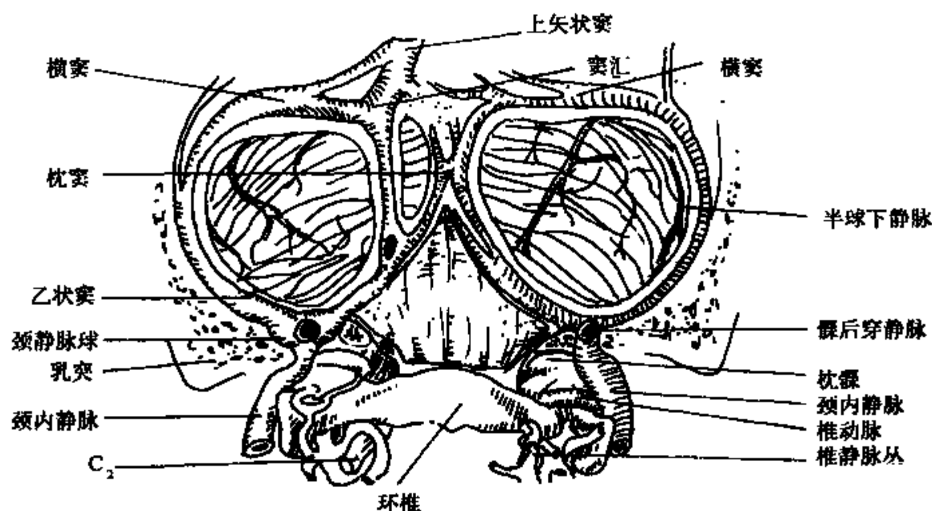


图 15-7-17　枕大孔区静脉窦后面观

膜静脉窦。这三组静脉通过桥静脉和导静脉相互吻合。硬膜外静脉组又分成椎管外部分的椎静脉丛和椎管内部分的硬膜外静脉丛。椎静脉丛由围绕着颈椎深部肌肉的引流静脉组成，硬膜外静脉丛位于硬膜外腔在两侧方与硬膜表面的静脉有吻合，椎静脉丛和硬膜外静脉丛有吻合支，这些吻合支围绕在椎动脉进入硬膜前的部分。枕大孔周围的静脉主要有枕窦、环窦和基底静脉丛。枕窦走行于小脑镰内，它的下端围绕在枕大孔边缘即环窦，环窦汇入乙状窦或颈静脉球。基底静脉丛在斜坡的二层硬膜之间，从鞍背延续到枕大孔前。基底静脉丛由许多静脉吻合而成，它的两侧与岩下窦吻合，上与海绵窦吻合，下与环窦和硬膜外静脉丛吻合。

枕大孔区的脑静脉包括引流小脑下部、脑干和上位颈髓、延髓的静脉。这些静脉形成一个在枕大孔有吻合支的纵行丛状静脉，在延髓背侧主要是延髓后正中静脉，它沿着

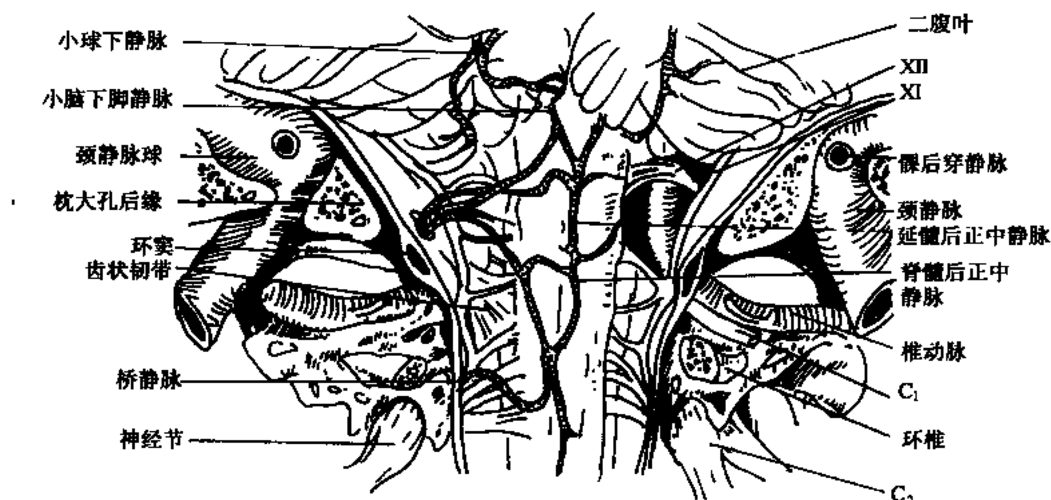


图 15-7-18 枕大孔区静脉后面观

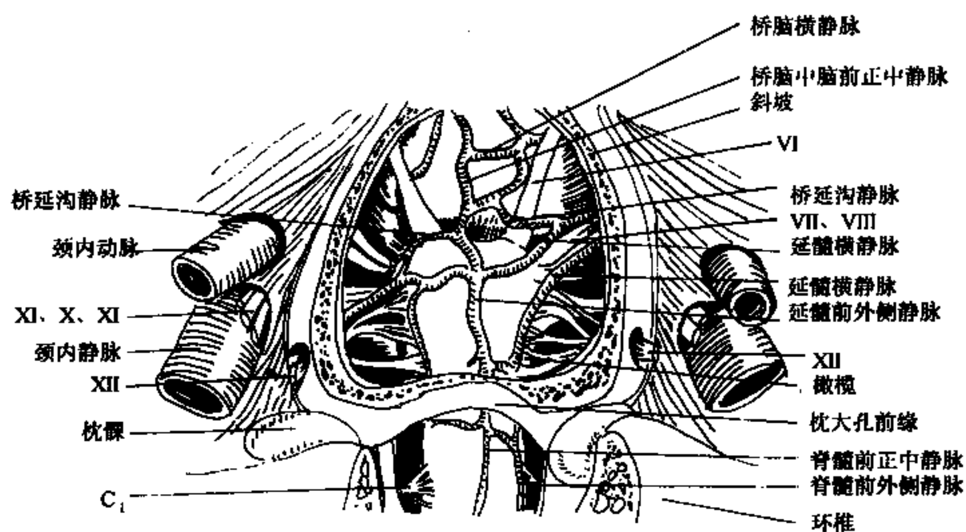


图 15-7-19 枕大孔区静脉前面观

后正中沟走行，在接近闩的附近分成二支小脑下脚静脉，它们与小脑下脚平行，在四脑室之下汇入延髓外侧的静脉。延髓后正中静脉在脊髓延续为脊髓后正中静脉。这些静脉与枕大孔区的静脉窦之间有桥静脉相吻合。引流小脑扁桃体和邻近的小脑和脑干的静脉沿小脑蚓部上行终止于窦汇区的静脉窦。延髓腹侧和外侧的静脉引流到桥脑小脑角构成岩上静脉并入岩上窦(图 15-7-17、15-7-18、15-7-19、15-7-20)。上颈椎和斜坡的硬膜外肿瘤，经前入路可以到达。经口入路可以在中线暴露病变，是最直接的手术入路。如术中需经口咽打开硬膜，由于合并脑脊液漏和脑膜炎的机会较高，尽量选择后入路。经颈入路不经过口咽部，发生脑脊液漏和感染的机会少，但是由于手术位置较深，不是从中线到达病变，手术时间往往很长，限制了它的使用。经额颅底入路提供了另一个到达斜

图 15-7-20　枕大孔区周围静脉窦

坡和枕大孔前部的前入路，但不是常规入路，斜坡、枕大孔肿瘤延伸到蝶窦、筛窦可以采用。经蝶入路用于枕大孔延伸到斜坡上 1/3 肿瘤的活检，而不能切除此区较大的肿瘤。后入路对于大多数硬膜下肿瘤是最常选用的入路。枕下正中入路，可用于枕大孔上、下后外侧的肿瘤；倒钩形切口和乳突后切口，用于枕大孔前部和前外侧，桥脑小脑角以及颈静脉孔肿瘤。

（林　松　王忠诚）

15.8　枕大孔区肿瘤

枕大孔区肿瘤的诊断和治疗，长期以来一直为神经外科医师治疗的难题。近年来，随着神经影像学的发展，显微神经外科技术的提高，这一区域的病变才得以确诊，手术治疗的效果也较为满意。

可行手术切除治疗的枕大孔区肿瘤种类很多，包括硬脑膜内及硬脑膜外肿瘤。该部位肿瘤多为良性，脑膜瘤及神经鞘瘤占 90%以上，而脑膜瘤又是神经鞘瘤的两倍。其他病理性质的肿瘤，如表皮样囊肿及少见的胶质瘤，硬脑膜外肿瘤以脊索瘤占首位，其次为软骨瘤、软骨肉瘤或转移瘤。

枕大孔区域的良性肿瘤全切除后可治愈。肿瘤位于延髓和颈髓交界部位，压迫神经轴的肿瘤，通常位于腹侧或腹外侧。该区域肿瘤因解剖关系，切除肿瘤选择最佳手术入路是病人愈后的保障。

15.8.1　临床表现及诊断

病人多以颈枕部疼痛为首发症状，其次为肢体麻木，异常感觉，往往会出现肢体肌肉萎缩及膀胱功能障碍等。晚期出现颅内压增高症状，如头痛、呕吐、呼吸困难、视乳头水肿等。

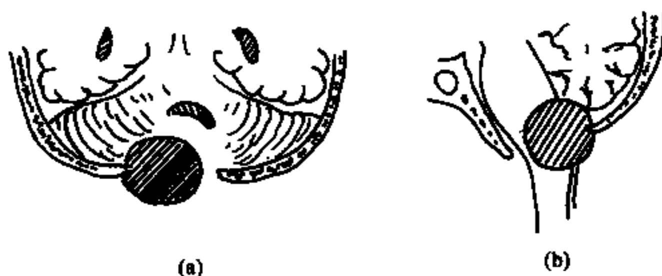


图 15-8-1　枕大孔区肿瘤
(a) 轴位观；(b) 矢状位观

枕大孔区肿瘤的诊断主要依靠CT、MRI的影像学检查。一般CT诊断该部位肿瘤因骨质伪迹所致，平扫检查往往容易漏诊，因此，必须做增强扫描才能诊断。MRI明显优于CT检查，特别是增强扫描，可清楚显示肿瘤形态及与延颈髓椎动脉系统的关系。一旦诊断或考虑有枕大孔区肿瘤的可能，腰椎穿刺是最大的禁忌症。因脑脊液动力学的改变，极容易出现枕大孔疝或四肢截瘫，呼吸功能障碍加重。

15.8.2　手术及效果

采用枕下中线入路，切除颈1后弓，必要时还需切除颈2椎板。要在显微镜下分离肿瘤，注意保护延髓、颈髓、神经及血管。椎动脉可能嵌在肿瘤表面内，要小心辨认，勿损伤。脑膜瘤可能发自枕大孔前方硬脑膜，将延髓推向后方及一侧，牵拉延髓一定要轻，最好牵拉肿瘤离开延髓。延髓及颈髓的轻微损伤可造成严重后果。遇有肿瘤与延髓或颈髓粘连紧密，难以分离时不要勉强切除，可留下一薄层肿瘤。

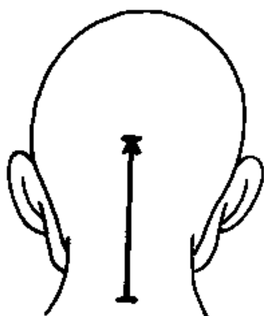


图 15-8-2　枕下中线入路

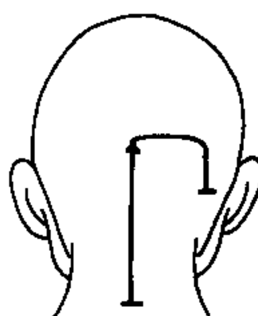


图 15-8-3　右远外侧入路皮肤切口

15.8.3　枕大孔区肿瘤常用手术入路

【发病机制】

枕骨大孔区的肿瘤在颅内肿瘤中发病率较低，仅占1%左右，而最常见为脑膜瘤。脑膜瘤常发生于枕骨大孔区延颈髓腹侧或腹外侧枕大孔前缘绕环窦区域，其发病机制是否像矢状窦旁、横窦部位脑膜瘤一样尚不清楚。供血来源为肿瘤基底硬脑膜（或硬脊膜），很少来自脑内血管的供血（如椎动脉的小脑后下动脉或脊髓前动脉血管），神经鞘瘤常为

第一颈神经根或后组脑神经的神经鞘。其神经的发病比例尚不明确。颈神经根起源的肿瘤往往是通过枕骨大孔向颅内生长。不论脑膜瘤或神经鞘瘤，肿瘤生长到一定体积都会挤压第Ⅸ、Ⅹ、Ⅺ脑神经，同时使延颈髓受压移位，特别是由腹侧挤压，常发生球麻痹、锥体束征及强迫头位等症状。

如良性肿瘤能被完全切除，而又损伤不重，效果很好。

【手术指征】

枕骨大孔区域各类性质肿瘤，无论起源于颅内向椎管内发展，还是由颈部椎管内向颅内生长，一旦被明确诊断，特别是已出现神经系统症状、体征者，都视为手术治疗的指征。如为良性病变，病人情况很差，出现严重的椎体束征及呼吸功能障碍的，也应积极采取手术治疗。

【手术步骤】

根据肿瘤在枕骨大孔占据的位置来定手术切口与入路，大体可分为二种方式，第一种，枕大孔前缘硬脑膜外肿瘤。取前方入路，参考经口、咽后壁入路或经颈入路章节；另一种手术入路，也是本节重点介绍后入路，也就是硬脑膜下入路。

病人取全麻，肿瘤侧在上侧卧位。远外侧入路是最常使用的切口，其次为后正中直切口（图 15-8-1、15-8-2、15-8-3）。

全麻后翻身，安装固定头架时要注意颈部不可过度伸屈活动，以勉因颈部活动而加重肿瘤对延、颈髓的压迫。

直线形切口上在枕外粗隆上 2cm，下至 C_4、C_5 棘突水平；远外侧入路切口线在横窦上 1～2cm 处到乳突向下 2～3cm，这样使枕大孔外侧及颈侧方暴露清楚。

切口设计好后，常规消毒（碘酊、酒精），消毒范围一定要够大。铺单巾用手术膜敷盖。耳后或颈下部悬空的部位，必要时还应用针线固定 2～3 针，以勉因单巾滑脱而污染伤口。沿切口线以 0.5%普鲁卡因溶液加肾上腺素浸润各层组织。分层切开，一定要严格从中线在组织间隙进入，会大大减少出血。边切开边止血。拉钩撑开直达枕骨和环椎后弓及枢椎棘突。用骨膜剥离器，尽可能偏向病变一侧分离。最好使骨膜完整，会减少出血，骨板中线两侧导静脉出血，用骨蜡封好。外侧剥离到环枕部，枕骨髁侧块都要暴露清楚，在 C_1～C_2 横突间显露椎动脉的垂直部，注意椎动脉入颅先钝性剥离，使椎动脉显示清楚，筋膜用锐性剥离，就会避免椎动脉损伤。

开颅　用电钻或手摇钻，使后颅凹暴露的骨板钻 4～6 孔，铣刀或线锯开颅，骨瓣保留，备复位用。上极不一定需要暴露横窦。下极咬开枕大孔及环椎后弓，外侧咬除使椎动脉入颅较完全暴露（肿瘤偏重侧）。非肿瘤侧，枕大孔及环椎咬除中线旁 1.5cm 即可。剥离时一旦椎动脉破裂出血，可用枪状镊夹住出血部位，用无损伤线缝合一块肌肉堵住出血口，固定在筋膜上，然后用医用胶黏合，即可止血。

硬脑膜切开　硬脑膜呈“Y”形剪开。一般枕窦都较大，用缝线结扎或银夹夹闭，手术结束时，缝合硬脑膜去除银夹。硬脑膜剪开悬吊，使手术野充分暴露。

探查及切除肿瘤　肿瘤较大，一般在小脑扁桃体外下方，枕大池侧隐窝见肿瘤，灰紫色或灰褐色，边界清楚部分肿瘤包膜显得很完整，少部分呈杨梅样生长。延髓及上颈髓常被肿瘤推向后方。椎动脉、小脑后下动脉，C_1～C_2 神经根或部分后组脑神经根可被推向后外侧。切开肿瘤表面的蛛网膜，肿瘤较硬包膜完整的肿瘤。神经血管紧贴于瘤壁

上。质软的肿瘤表面呈杨梅状常将神经血管包绕。先游离开神经血管，棉片保护好。如特别影响切除肿瘤的齿状韧带或 $C_1 \sim C_2$ 神经根，可在一侧偏远端切断。切断神经根时，要注意不可损伤神经根动脉，以保证脊髓的供血不受影响。证实肿瘤表面无神经附着，空间较大的部位电灼肿瘤，予以切开肿瘤，囊内先切除（图 15-8-4、15-8-5）。体积减小后，即可慢慢与四周组织分离。先分离肿瘤与硬脑膜的附着区，以减少瘤体的供血。肿瘤与延髓和椎动脉、小脑后下动脉的黏着，仔细剥离不损伤一丝血管和神经，始终在神经走廊内操作，一般都能全切除肿瘤（图 15-8-6）。牵拉肿瘤时，最好顺延髓、颈髓上下牵拉，会使脑干受压减轻。肿瘤小可完整切除，否则要分块切除。

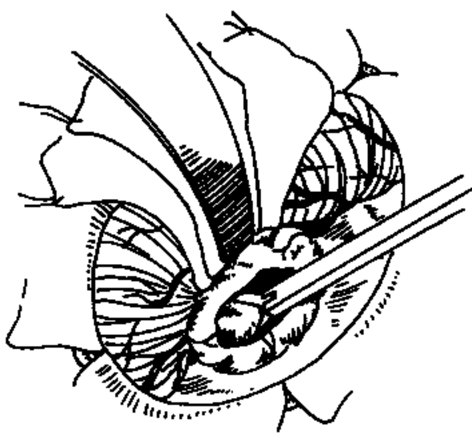


图 15-8-4　右远外侧入路暴露肿瘤

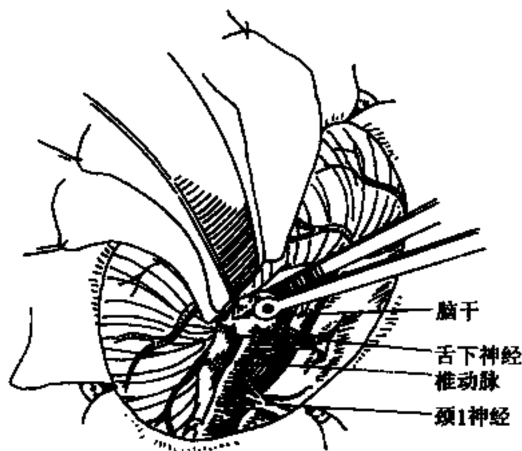


图 15-8-5　远外侧入路暴露脑干腹侧

该部位神经鞘瘤的切除相对容易得多，与脑膜瘤有差异的就是瘤体软，基底有时仅与某一神经（根）相连，与硬膜无相连，与脑干、延髓也不及脑膜瘤粘连得紧，应先将四周轻轻剥离。肿瘤顶端有一定空间，即电灼切开。先是瘤内切除，仅剩瘤壁时，提起瘤壁用以小棉片推开神经血管，遇有附着紧的粘连，可电灼锐性分离，最好使肿瘤全切除。

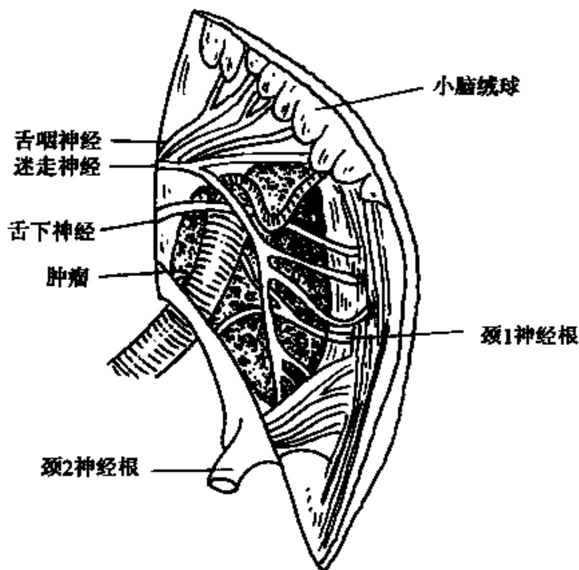


图 15-8-6　远外侧入路切除枕大孔区肿瘤

【注意事项】

（1）该部位肿瘤，无论位于背外侧、腹外侧或全部位于腹侧，都应利用显微技术来操作，否则全切肿瘤不是一件容易的事。特别是脑神经损伤严重，一旦损伤Ⅸ、Ⅹ颅神经，后果严重。

（2）手术中保护好椎动脉、小脑后下动脉、延髓及颈髓尤为重要。直接损伤小脑后

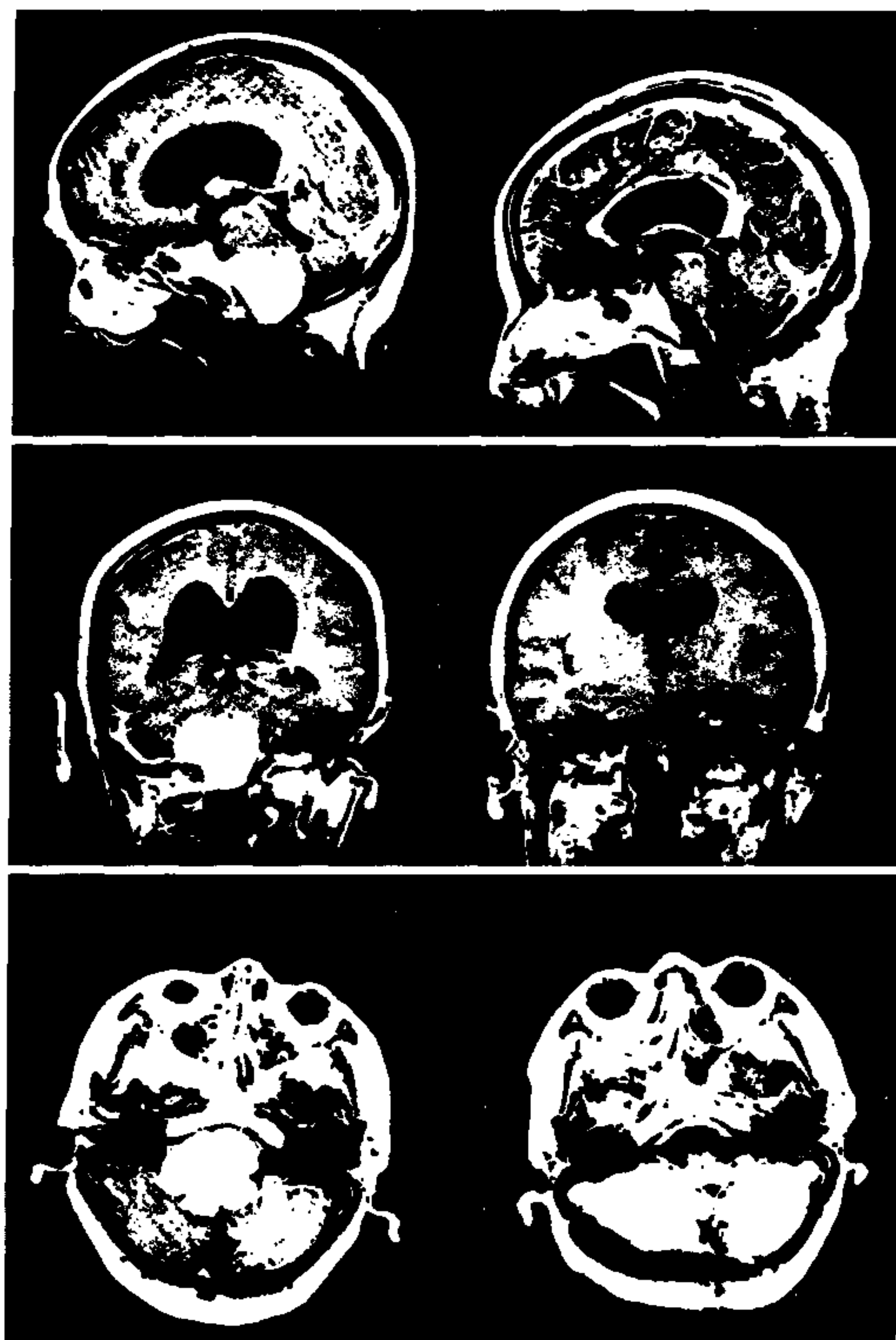


图 15-8-7　枕大孔区脑膜瘤远外侧入路切除

下动脉后果也很严重。一侧椎动脉损伤如在小脑后下动脉发出后，部分病例可出现严重后果。在近端损伤就会严重影响小脑远端及脑干的供血。

（3）手术切除肿瘤后反复冲洗，彻底止血，硬脑膜缝合，四周悬吊骨瓣复位，逐层严密缝合枕下肌层、皮下及皮肤层，以避免脑脊液漏的发生。

【手术后处理】

后颅凹手术后处理大同小异。除常规注意体位、补液、脱水剂、肾上腺皮质激素等的应用外，该部位肿瘤手术后给予静脉高营养(脂肪乳或氨基酸)或鼻饲肠外营养。①应在2～3天内严格禁食水。有时会因Ⅸ、Ⅹ脑神经的影响出现球麻痹而引起误吸。②手术后出现咳嗽反射不能或差，呼吸道欠通畅或呼吸困难需及时行气管切开。加用抗生素加强气管切开护理。拔管视病情而定。拔管前一般需试堵管，确无呼吸困难，才能拔管。③因手术时间长且后颅凹肌肉厚，术后往往脑脊液炎性反应重，对此应及早腰穿，目的是要多放脑脊液以减少术后发热、脑膜刺激症状。

【术后并发症】

(1)脑脊液漏：后颅凹手术发生脑脊液漏的机会较幕上多。最主要是硬脑膜张力大，与缝合不严密有关，且使脑脊液顺肌肉间隙渗出。后颅凹止血要彻底，最好不放引流管，这样会使脑脊液漏大为减少。一旦发生脑脊液漏及早行清创缝合，腰穿放脑脊液，同时给大量脱水剂，使颅内压保持偏低状态，以促进脑脊液漏的愈合。

(2)消化道出血：术中延髓的牵拉也容易出现应急性溃疡，消化道出血。但远比下丘脑损伤发病率低。一般用胃肠道局部止血，早期禁食，静脉给高营养，1周左右即可控制。

(3)气管切开后肺部感染：手术后如有后组脑神经麻痹，行气切后，病人卧床不能活动极易出现肺部感染。需加强护理，翻身、拍背。气管切开护理，痰培养后合理应用抗生素，一般都能控制。

【对手术入路评价】

两种手术切口，其暴露目的是一样的。正中切口，对于颈部较瘦，肿瘤位于枕大孔区，延髓、颈髓偏背侧的肿瘤，后颅凹正中切口就足以显露清楚。对于颈项部较胖，肿瘤位于延颈髓腹侧或腹外侧，肿瘤基底在硬脑膜枕大孔前缘，就需中线向乳突部位拐，做钩形切口才能将枕骨髁部位显示清楚，利用多切除枕大孔外侧板髁骨板所得到的空间切除肿瘤，这样会使延颈髓牵拉减轻，效果更佳(图15-8-7)。

（王忠诚　张俊廷）

15.9　颈静脉孔区肿瘤

颈静脉孔肿瘤是指发自颈静脉孔及其周围的肿瘤。在1975～1992年期间，我们共手术33例，其中包括神经鞘瘤21例，脑膜瘤3例，颈静脉体化学感受器瘤3例，黏液瘤2例，脊索瘤2例，上皮样囊肿1例及软骨肉瘤1例。

15.9.1　颈静脉孔及其周围的解剖

第Ⅸ、Ⅹ及Ⅺ对脑神经从延髓侧面由上到下顺序发出，向外行至颈静脉孔出颅。颈静脉孔的内侧是枕骨，侧方为颞骨，外后方是乙状窦，前上方为内听道及Ⅶ及Ⅷ脑神经，

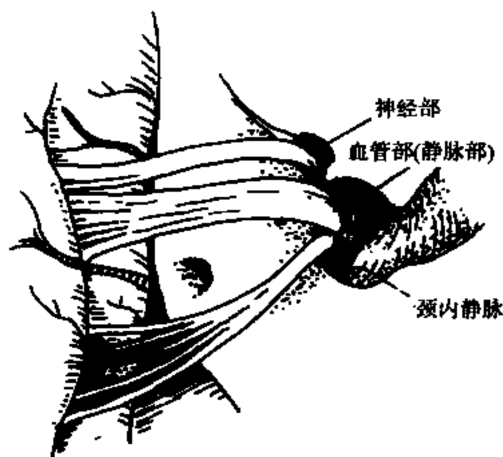


图 15-9-1　颈静脉孔区解剖

后下方为舌下神经孔及舌下神经。颈静脉孔前外方为颈内动脉孔，颈内动脉由此进入岩骨，向内前方行走于颈内动脉管内。

颈静脉孔被一纤维隔或骨隔分成前内部(神经部)及后外部(血管部)，前者包含有岩窦及舌咽神经，后者含有迷走神经、副神经及颈内静脉(图 15-9-1)。

在颈静脉孔下方，第Ⅸ、Ⅹ及Ⅺ脑神经由颈静脉孔前部出颅。第Ⅺ脑神经在颈内动脉及颈内静脉之间出来，在颈内静脉外侧行走，在乳突下方进入胸锁乳突肌。在下颌角，第Ⅻ脑神经在第Ⅹ脑神经外侧，并与之平行。第Ⅸ、Ⅹ及第Ⅺ脑神经在颈内动脉外侧由前向后顺序排列，在颈内静脉内侧通过，以后又向前外侧走行。当颈内静脉位于颈内动脉侧方时，第Ⅹ脑脑经位于这两条血管的后方中间。

15.9.2　颈静脉孔区肿瘤的临床表现

颈静脉孔区神经鞘瘤较常见：发自于第Ⅸ、Ⅹ或Ⅺ脑神经。

根据肿瘤部位不同,将颈静脉孔肿瘤分为下述四型(图 15-9-2)。

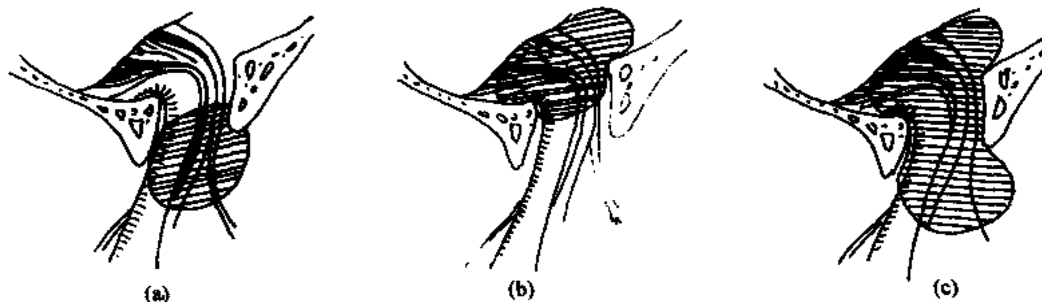


图 15-9-2
(a) 颅外形；(b) 颅内型；(c) 哑铃型 (混合型)

(1) 颅内型：肿瘤发自于颅内段上述脑神经，主要向颅内发展。出现两类症状：约半数有旋晕、耳鸣、神经性听力减退，很像听神经瘤的症状。另一半为第Ⅸ～Ⅺ脑神经障碍，如声哑、斜方肌及胸锁乳突肌无力或萎缩。颈静脉孔多扩大，但内耳孔并不扩大。肿瘤很大时，使三叉神经分布区的感觉减退及面肌力弱，还有小脑功能障碍、对侧肢体瘫痪、视乳头水肿等。

(2) 骨孔型：肿瘤位于颈静脉孔内。典型症状是 Vernet 综合征。如果肿瘤侵犯耳蜗及中耳，则出现神经性或传导性耳聋及搏动性耳鸣。肿瘤还可扩展到外耳道。

(3) 颅外型：肿瘤发自于咽侧壁的第Ⅸ～Ⅺ脑神经，巨大肿瘤可达颈动脉分叉部。仅有很小的肿瘤向上长到骨内。通常仅表现为 1 条脑神经麻痹，在颈部或咽侧壁有肿块。

4）混合型：为上述的混合型。其症状也是上述各种类型的混合。

15.9.3 颈静脉孔区肿瘤的影像学特点

在颅骨平片上，70%的病人有颈静脉孔扩大。怀疑有颈静脉孔肿瘤时，应照轴位、Stenver 位及显示颈静脉孔的特殊位像。断层像最能显示颈静脉孔。

（1）气脑造影：肿瘤处无气充盈，所以能显示是否有肿物及其大小和范围。调整病人体位，使气体充盈后颅凹的不同部位，以显示肿瘤的不同部位。

（2）血管造影：颈动脉及椎动脉造影能显示肿瘤是否富有血管及其附近的血管是否有移位，同时显示颈静脉球及颈内动脉的血流。造影晚期当硬膜窦染色时，可看到颈静脉球或乙状窦有否梗阻，或有无肿瘤突入静脉。颈内静脉逆行造影可显示颈内静脉梗阻的范围，以及颈内静脉内有无肿瘤存在。神经鞘瘤一般是由外方压迫使静脉梗阻，而化学感受器瘤常长入静脉内。

神经鞘瘤一般血管较少，仅偶有肿瘤染色，供血的咽升动脉增粗，也可由枕动脉供血。大多数只显示肿瘤周围血管移位。而化学感受器瘤血管丰富，对于血管丰富的神经鞘瘤病人可先做栓塞，以减少手术出血。

血管移位主要是小脑前下动脉被推向上后方，小脑后下动脉被推向下后方。颈静脉孔内的大肿瘤能压迫颈内动脉，使之狭窄，甚至完全梗阻。

（3）X-CT：能显示肿瘤范围，包裹颅内、颅外及骨内的肿瘤。颈静脉孔扩大并且边缘规则是其特征。加强后显示肿瘤侵犯颅底并向颅内发展。一般 X-CT 难以鉴别肿瘤是在脑干内或脑干外，CT 池造影能鉴别。颅内的颈静脉孔神经鞘瘤为混合性低密度及等密度的脑干外肿瘤。

（4）MRI：较 X-CT 佳，能全部做出正确诊断，明确地显示颈静脉孔神经鞘瘤是后颅凹脑干外肿瘤及其向颅外的延伸。冠状位清晰地显示肿瘤的上下边缘，肿瘤呈长 T_1 或等 T_1 相，及长 T_2 相。能显示面及听神经，所以能鉴别是颈静脉孔神经鞘瘤还是听神经瘤，颈静脉孔神经鞘瘤主要压在延髓上，而听神经瘤则压在桥脑上。

15.9.4 颈静脉孔区肿瘤的手术切除

第一次手术最有可能全切肿瘤，并对脑神经损伤最轻，所以要争取第一次手术将肿瘤切除干净。不必切断脑神经即能将肿瘤剥下来。

术前要弄清楚肿瘤的确切部位及大小，是否侵犯了颈内动脉及颈内静脉，以便选择手术切口。术前做栓塞可减少术中出血及减轻对后组脑神经损伤。

（1）手术技术：手术入路因术者而异：McCreary 及 Neely 对所有的这种患者采用枕下入路。Gacek 通过乳突将肿瘤近全切除。Kinney 等及 Crumley 和 Wilson 建议并用耳科及神经外科入路，分两期手术，他们先用颞下入路，以后再做枕下开颅。Horn 等 主张一次手术，根据术前判断选用通过乳突入路、迷路入路或颞下入路。

我们对颅内型采用一侧枕下入路（图 15-9-3），肿瘤通常很大，占据颈静脉球及第Ⅵ、Ⅷ脑神经之间。第Ⅶ、Ⅷ脑神经在肿瘤表面，并被压得很薄而宽。将岩静脉找出来，在靠近硬脑膜处电灼及切断。将肿瘤电灼、切开、掏空内容，使瘤壁塌陷。在镜下，小心地将瘤壁从第Ⅵ、Ⅷ脑神经及脑干分离下来（图 15-9-4、15-9-5、15-9-6、15-9-7）。若颈静脉

孔及其骨质受侵，则需耳科及神经外科共同处理。合并颅内及颅外入路可较好地暴露肿瘤，做到肿瘤全切，可将切口延伸到颈部。可由耳科广泛切除乳突，暴露面神经及半规管。切除乳突后，在颈部分离脑神经、颈内动脉及颈内静脉，再向上至颈静脉孔及肿瘤。控制颈内动脉后才能完全切除肿瘤。结扎颈内静脉，将面神经向侧方移。在后半规管下方去掉颈静脉孔侧缘，将颈静脉孔内肿瘤摘除后，结扎乙状窦及填压岩下窦。

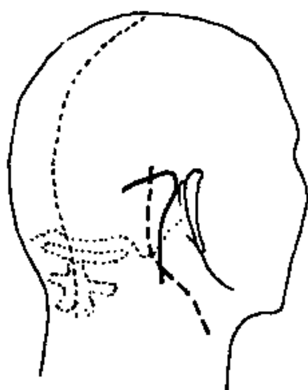


图 15-9-3　切口



图 15-9-4　瘤内切除

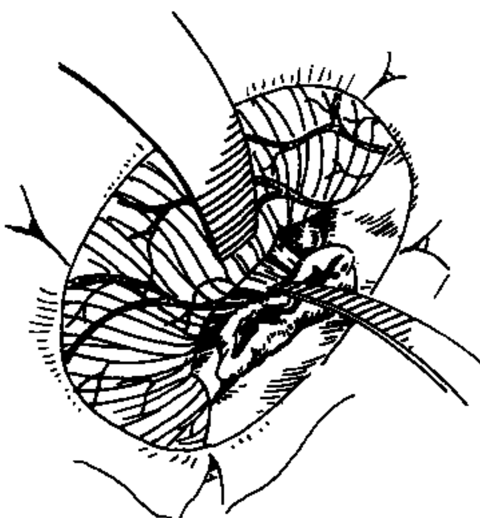


图 15-9-5　瘤内切除后，将瘤壁向外侧分离

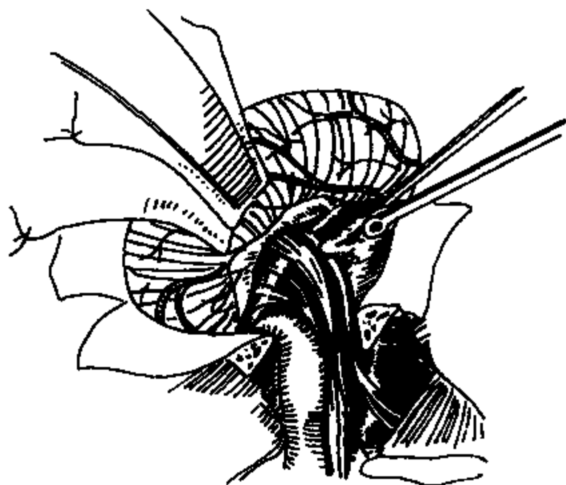


图 15-9-6　瘤壁切除

当肿瘤由后颅凹扩展到岩骨或颅外，要防止脑脊液漏。

在颈部一般能够保留脑神经，但在颈静脉孔处则困难，切除肿瘤而又不损伤神经是不容易的。若迷走神经被损伤，可在镜下将其缝合或移植耳大神经于其断端之间。

术前有后组脑神经功能障碍，术后同前或加重，以后可代偿。大的颅内颈静脉孔肿瘤摘除后，听力常有显著的恢复。

(2)颈静脉体化学感受器瘤：这种肿瘤来自颈静脉体，生长缓慢，瘤实质由上皮样细胞构成，呈巢索状或网状，间以小量支持细胞和纤维。周围间质中有大量毛细血管和静

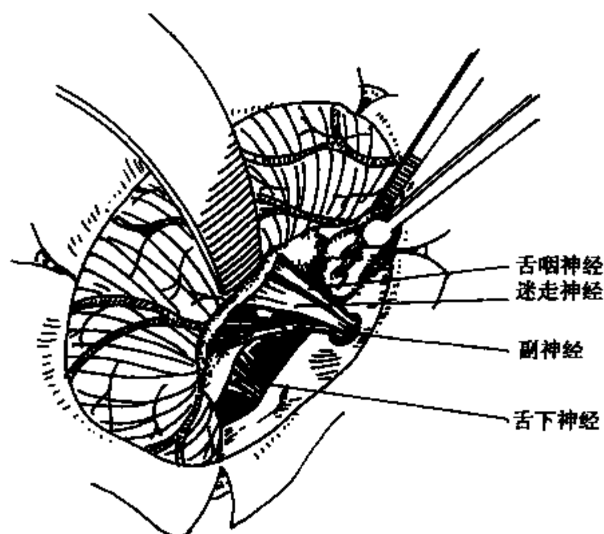


图 15-9-7　瘤壁全切除后显露后组脑神经

脉，部分毛细血管扩张形成类似血窦样结构。Dayal 报告，仅有 1%的肿瘤分泌儿茶酚胺。

Alford 等将这种瘤按发展方向和侵蚀范围分为两型：鼓室型主要侵犯鼓室和乳突；颈静脉孔型侵及颅底及桥小脑角。

1)临床表现及诊断：其临床表现似桥小脑角肿瘤。病人有病侧听力丧失，耳聋前多有耳鸣，有躯体共济障碍。此外，均有第Ⅸ～Ⅻ脑神经功能障碍，且有颅内压增高。

X-CT、MRI 及血管造影能明确定位肿瘤，MRI 尚能帮助定性。MRA 及减影血管造影显示肿瘤供血丰富，由咽升动脉及枕动脉供血，肿瘤区有显著的染色。术前最好栓塞其供血动脉，以减少术中流血。这种肿瘤对颈静脉孔的破坏是不规则的。

检查尿中儿茶酚胺含量及^{131}I 同位素扫描有助于鉴别诊断。

2)手术方法似颈静脉孔神经鞘瘤。但化学感受器瘤的供血极为丰富，术前应栓塞其供血动脉。若未能完全将肿瘤切除，术后可予伽玛刀治疗。该肿瘤多属良性，但也有 10%属恶性。

（王忠诚）

参 考 文 献

15.1～15.4

蒋大介，杨国源．实用神经外科手术学．上海：上海科学技术出版社．1990，171～173
蒋大介．上斜坡脑膜瘤的手术治疗．中华神经外科杂志，1988.4(4)：201～204
雷霆，李龄．颅底额眶部肿瘤附 4 例报告．中国耳鼻咽喉颅底外科杂志，1997，3(2)：70～72
李龄，赵勇刚．颅底外科的若干手术入路．中国耳鼻咽喉颅底外科杂志，1996，2(1)：50～58
李龄．眶外侧入路——一种新的开颅技术．中华神经外科杂志，1990，6：58
李龄．颅底外科概况．见：国外医学·神经病学·神经外科学分册，1995，22(1)：1～4
李龄．侵犯 Meckel 腔及邻近区肿瘤的显微手术．中华外科杂志，1992，30(9)：543～545
李龄．显微神经外科手术体会．武汉医学杂志，1993，17(2)：90～91

李龄．枕骨大孔脑膜瘤．中华神经外科杂志，1994，10(4)：199～200
刘运生，马建荣，陈善成，等．小脑桥脑角乙状窦前迷路后幕上幕下连合入路的手术技术与临床应用．中华神经外科杂志，1993，9：27～29
柳学国，李龄．论岩骨尖病变．中国耳鼻咽喉颅底外科杂志，1997，3(1)：61～64
罗世祺，马振宇．大型听神经瘤的手术治疗．中华神经外科杂志，1996，12(2)：96～99
沈建康，刘承基，胡秉诚，等．经岩骨四种联合入路临床应用的初步经验．中华神经外科杂志，1994：10(4)：202～205
沈建康，刘承基，谭启富，等．经扩大的乙状窦前入路切除大型桥脑小脑角肿瘤．中华神经外科杂志，1992，8：245～248
王正敏．颅底外科学．上海：上海科学技术出版社．1995
徐伟民，蒋大介．240例巨大听神经瘤的手术治疗．中华神经外科杂志，1987，3：129～132
张远征，周定标，张纪，等．听神经瘤切除的面，耳蜗神经保留．中华神经外科杂志，1993，9：96～99
AL-Mefty，Ossama. Surgery of the cranial hase. Boston：Kluwer Academic Publishers. 1989
Alaywan M，Sindou M，Frontotemporal approach with orbitozygomatic removal. Surgical anatomy. Acta Neurochir，1990. 104(1)：79～83
Baldwin HZ，Miller CG，Loveren HR，et al. The far lateral/combined supra and infratentorial approach. J Neurosurg，1994，81(1)：60～68
Bertalanjfy H，Seeger W. The dorsolateral，suboccipital，transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of craniocervical junction. Neurosurgery，1991，29(5)：815～821
Bricolo A，Turazzi S，Talacchi A，et al. Microsurgical removal of petrovlival meningiomas：a report of 33 patients. Neurosurgery，1992，31(5)：813～828
Chai WX. Total excision of acoustic neurinomas with special reference to preservation of facial nerve function. Chin Med J (Engl)，1979，92：327～336
Chai WX. Preservation of facial and acoustic nerves in report of two cases. J Nerosurg，1981，54：268～269
Delfini R，Iannetti G，Belli E，et al. Craniofacial approaches for tumors involving the anterior half of the skull base. Acta Neurochir，1993，124(1)：53～60
Hakuba A. Liu SS. Nishimuras S. The orbitozygomatic infratemporal approach：a new surgical technique. Surg Neurol，1986，26(3)：271～276
Jackson CG. Surgery of skull base. New York：Churchil livingstone Inc. 1991
Kawase T，Shiobara R，Toya S. Anterior transpetrosad-transtentorial apporach for Sphenopetro-clival meningiomas. Neurosurgery，1991，28(5)：869～875
Kawase T，Shiobara R，Toya S. Middle fossa transpetrosal transtentorial approaches for petroclival Meningiomas. Acta Neurchir，1994，129(3)：113～120
Laligam M，Sekhar LN，Chandranath sen，et al. Anterior，Anterolateral，and lateral approaches to Extradural petroclival Tumors. In：Sekhar LN，Janecks IP. Eds：Surgery of Cranial Base Tumors. New York：Raven press. 1993，159～175
Maroon JC. Kennerdell JS，Vidovich DV，et al. Recurrent spheno-orbital meningioma，J Neurosurg，1994，80(2)：202～208
Raveh J，LaEdrach K，Speiser M，et al. The Subcranial approach for frontoorbital and anteroposterior skull base tumors. Arch Oto laryngol Head Neck Surg，1993，119(4)：385～393
Raveh J，Turk JB，Ladrach K，et al. Extended anterior subcranial approach for skull base tumors. J Neurosurg，1995，82(6)：1002～1010

Sekhar LN, Janecka IP, Jones NF. Subtemporal-infratemporal and basal subfronal approach to extensive cranial base tumors. Acta Neurochir, 1988,92(1):83～92

Sekhar LN, Jannett PJ, Burkhart LE, et al. Meningiomas involving the clivus: a six year experience wih 41 patients. Neurosurgery, 1990, 27(4):764～781

Spetzler RF, Daspit CP, Pappas CTE. The combined supra and infratentorial approach for lesions of the petrous and clival regions: experience with 46 cases. J Neurosurg, 1992, 76(4): 588～599

Sekhar LN, Javed T, Jannetta PJ. Petroclival meningiomas. In:Sekhar LN, Janecka IP. Eds: Surgery of cranial Base Tumors. New York: Ravenpress. 1993, 605～659

Samii M, Draf W. Surgery of skull base. New York: Springer-Verlag. 1989

Sekhar LN. Surgery of cranial base tumor. Now York: RavenPress. 1993

Sekhar LN, Swamy KS, Jaiswal V, et al. Surgical excision of meningiomas involving the clivus. J Neurosurg, 1994, 81(6):860～868

Steudel. WI, Tranfaziale zugange Zur Schadelbasis, Einhorn-Presse Verlag GmbH. Reinbek. 1995

15.5

罗世祺,等.颞枕开颅经小脑幕入路切除斜坡肿瘤.中华神经外科杂志,1986,3(2):139

刘运生,等.小脑桥脑角乙状窦前迷路后幕上幕下联合入路的手术技术与临床应用.中华神经外科杂志,1993,9(1):27

沈建康,等.经扩大的乙状窦前入路切除大型桥小脑角肿瘤.中华神经外科杂志,1992,8(4):245

于春江,王忠诚,关树森,等.巨大岩斜区肿瘤的显微外科治疗.中华神经外科杂志,1997,13:205～207

Couldwell WT, Fukushima T, Giannotta S, et al. Petroclival maningiomas: surgical experience in 109 cases. J Neurosurg, 1996, 84: 20～28

Kawase T, Shrobara R, Toya SU. Middle fossa transpetrosal-transtentorial approaches for petroclival meningiomas selective pyramid resection and radicality, Acta Neurochirargica, 1994, 129: 113～120

Sekhar LN, Swamy KS, Jaiswal V, et al. Surgical excision of meningiomas involving the clivas: preoperative and intraoperative features as predictors of postoperative functional deterioration. J Neurosurg, 1994, 81: 860～868

Spetzler RF, Daspit CP, Pappac CTE. The combined supra-and infratentorial approach for lesions of the petrous and clival regions, experience with 46 cases. J Neurosurg, 1992, 76: 588～599

15.6

李安民,付相平,易声禹,等.经前颅窝底入路切除副鼻窦及眶内病变.中华神经外科杂志,1994,10:190

Blacklock JB, Weber RS, Lee YY, et al. Transcranial resection of tumors of the paranasal sinuses and nasal cavity. J Neurosurg, 1989, 71: 10

Chessman AD, Lund VJ, Howard DJ. Craniofacial resection of tumors of nasal cavity and paranasal sinuses. Head Neck Surg, 1986, 8: 429

Hasegawa M, Torii S, Fukuta K, et al. Reconstruction of the anterior cranial base with the galeal frontalis myofascial flap and the vascularized outer table calvarial bone graft. Neurosurgery, 1995, 36: 725

Sekhar LN, Nanda A, Sen CN, et al. The extended frontal approach to tumors of the anterior middle and posterior skull base. J Neurosurg, 1992, 76: 129

Samii M, Ammirati M, Mahran A, et al. Surgery of petroclival meningiomas, report of 24 cases. Neurosurgery, 1989, 24: 12

15.7

蒋大介，杨国源．实用神经外科解剖学．上海：上海科学技术出版社．1990．4～5
唐竹吾．中枢神经系统解剖学．上海：上海科学技术出版社，1986．357～359
De Oliverira E, Rhoton AL Jr, Peace D. Microsurgical anatomy of the region of foramen magnum. Surg Neurol, 1985, 24: 293～352
Lister JR, Rhoton AL Jr, Matsushima T, et al. Microsurgical anatomy of the posterior inferior cerebellor artery. Neurosurgery, 1982, 10: 170～199
Matsushima T, Rhoton AL Jr, Lenkey C. Microsurical anatomy of the fourth ventricle ; Part 1 Microsurgical anatomy. Neurosurgery, 1982, 11: 631～667
Wilkins RH, Rengachary SS. Neurosurgery Update I. First Edition. New York: Mc Craw Hill Inc. 1994, 434～460

15.8

段国升．朱诚主编．手术学全集·神经外科卷．北京：人民军医出版社，1994
浦佩玉．薛庆澄．枕大孔区肿瘤．中华神经外科杂志，1987，3（1）：3
Bertalan Hy u, Seeger W. The dorgolateral, suboccipital, tremscondytlar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervied junetion. Neurosurgery, 1991, 29: 815～821
Calder I, Calder J, Crockard, UA. Difficult direct lorgugoscopy in patients with disease of the cervical spine disease. Anaesthesia, 1995, 50: 756～763
Crockard HA. Irreducible atlantoaxial subluxation anterior, lateral, and posterior approaches in Garfin S, Northrup BE (eds): Surgery for spinal Cord Injuries. New York: Ravenpress. 1993, 137～149
Crockard HA, Sen CN. The transoral approach for the management of the skull base and craniocervical junction. Neurosurg, 1991, 3: 61～82

15.9

Alford BR, Guieford FR. A comprehensive study of tumors of the glomus jugulare. Laryngoscope, 1962, 72: 76
Arenberg IK, McCreary HS. Neurilemmona of the jugular foramen. Laryngoscope, 1971, 81: 544
Crumley RL, Wilson C. Schwannomas of the jugular foramen. Laryngoscope, 1984, 94: 722
Dayal VS. Surgical inferences from study of temporal bones with glomus jugulare tumor. Otolaryngol Head Neck Surgery, 1990, 102: 690
Gacek RR. Schwannoma of the jugular foramen. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1976, 85: 215
Horn KL, et al. Schwannoma of the jugular formen. Laryngoscopy, 1985, 95: 761
Kinney SE, et al. Neuromas of the jugular foramen. In: Neurological surgery of the ear and skull base. Edited by Brackmann DE. New York: Raven Press. 1982. 361～367
Neely JG. Reversible compression neuropathy of the eighth cranial nerve from a large jugular foramen schwannoma. Arch Otolaryngol, 1979, 105: 555
Van Gils APG. Iodine-123-Metaiodobenzylguaniotine seintigraphy in patients with chemodectoma of the head and neck region. J Nuclear Medicine, 1990, 31: 1147

第 16 章
颅内外相通性肿瘤手术切除

16.1 眼眶内视神经和眶结构的显微外科解剖

16.1.1 眼眶内视神经显微解剖

(1) 视神经管：位于蝶骨小翼基底部或蝶骨小翼内的骨性结构，长约5.5～11.5mm，平均9.22mm，宽约4.5mm，平均高度为5mm，视神经管顶部骨厚度约1～3mm。在颅腔入眶处的硬脑膜反折，宽度平均3mm，如束带缠绕视神经上形成镰状突起，覆盖在视神经鞘的背侧。内侧为蝶骨，外侧为前床突，内外侧骨质气化可与蝶窦相通，当视神经管去顶减压时，如内、外侧除去骨质过多，有脑脊液漏的危险。视神经管分为颅段和眶段两部分，颅段视神经管椭圆形，向颅脑的水平方向宽度逐渐变大，约7.8mm，眶管的宽度平均4.87mm，它的垂直平面呈椭圆形。在水平平面上，随着向眶腔的走行，视神经管逐渐变窄，内侧壁变得坚硬，入眶前视神经管骨质增厚称视环，骨性部分在内侧把蝶窦和筛窦分隔。内侧管壁厚约0.21mm，视环厚平均约0.59mm。眶腔部视神经管最狭窄，骨质坚硬。这种解剖学特点提示：①要达到视神经管充分减压，应包括眶部狭窄段。②减压时需用微钻磨除骨质。从筛窦内可观察到视神经管和颈内动脉在筛窦内形成压迹。有报告经筛窦视神经管减压时，有损伤颈内动脉的危险。

(2) 视神经：每一侧视神经离开视交叉在蛛网膜下腔行约15mm入视神经管，视神经被软膜包绕。颅内硬膜作为硬膜和骨膜层合为一层行于视神经管内，然后分二层：视神经硬膜层即，视神经鞘和眶周的骨膜层。每侧视神经从眼球后方到视交叉全长约50mm。分为四段：即眼球内段、眶内段、视神经管段和颅内段。眼球内段视神经长约1mm，直径1.5mm，视神经出眼球后，行向鼻侧，约3mm长，并略向上凹，由视网膜和脉络膜包绕，眼球内视神经用检眼镜可见到视盘，这段视神经在巩膜筛板前部很薄，视网膜节细胞的轴突通过巩膜筛管、筛孔后视神经形成鞘，并呈网状间隔。眼球内的视神经供血主要来自翼状后动脉、软膜动脉丛、视乳头周围脉络膜细小动脉形成的不完全的动脉环。视乳头周围的脉络膜发出小动脉，少部分供血到视盘。视神经的眶内部是从眼球到视神经管段，长约25～30mm，直径约3～4mm，它被硬脑膜、脉络膜和软脑膜包绕。由于眶内段视神经的长度长于眶尖至视盘的距离，该段视神经能略弯曲和活动。视神经周围包绕脂肪和视神经周围肌肉。睫状动脉的长支和短支及其他神经围绕视神经。中心视网膜

动脉在眶内的视神经下向外侧行走，并与硬膜鞘相伴行。在眼球后约 10～15mm 处，这些血管进入视神经，同时，穿入硬膜和蛛网膜。在眶尖、上、下、内、外直肌从总腱环发出，即 Zinn 管，围绕视神经和眼动脉。该部位视神经硬膜与骨性视神经管紧密相贴，眶前部视神经以视网膜动脉为中心呈离心放射状分布，而眶内视神经及其他部分只接受软膜供血。骨性视神经管内含有视神经、眼动脉、颈内动脉交感丛的节后纤维和硬膜膜鞘的延续部分。与眶内视神经相比，该段视神经不能随眼球转动而活动，而被硬脑膜固定，并紧密附着在视神经管的骨质内。视神经管与蛛网膜下腔相通，并在视神经周围到眼球后部，在视神经管内，视神经接受眼动脉和颈内动脉穿支供血。视神经的颅内部平均长 10mm，直径 4～7mm，位于鞍隔上方，视神经的外侧是颈内动脉，发出眼动脉在视神经下方进入视神经管。额叶位于视神经上方，在额叶腹侧面，嗅沟将视神经分开。经过大脑前动脉或前交通动脉，视神经的颅内部分终止于视交叉。视神经的颅内段接受来自颈内动脉 A-1 段和前交通动脉的小血管供血。

16.1.2 眶结构的显微解剖

（1）眶结构：眶尖内斜走向，通过视神经管，在前床突内侧入颅腔，其下方是每侧的蝶骨小翼根部，并形成视神经管的外侧壁和眶上裂的内侧缘，眶上裂的外侧缘是蝶骨大翼边形成，与颧骨的额蝶突形成眶外侧壁，眶顶和前颅窝底是同一块骨板，上颌骨的眶板形成眶底和上颌窦顶，眶内侧壁由泪骨和纸样板形成并覆盖筛窦，近于眶尖的蝶窦、额窦大小不一藏于额内，并形成眶缘。

（2）眼外肌和总腱环：纤维性总腱环为 5 个眼外肌的起始部，上、下直肌起自总腱环，并与视神经的软膜和硬膜融合。总腱环的内下部分为内直肌和上斜肌。视神经固定在总腱环的内侧，但总腱环大于视神经。总腱环的外下方发出外直肌，外直肌的另一个起点发自下直肌起点。在二个外直肌头之间称眼肌孔。进入眶内的神经、动脉和静脉分成三个间隙，视神经孔、眶上裂孔和眼肌孔。下斜肌发自眶内侧壁的前部，眶尖手术多不显露该肌。

（3）眼内动脉、静脉和神经：眼动脉多数从颈内动脉出海绵窦的 C_3 段前床突处发出。在视神经下方行走于硬膜之间，伴视神经入眶。入眶时眼动脉弯曲向视神经外缘发出视网膜中央支，长约 10mm，穿行于视神经管的视神经鞘，在眼球后斜行进入视网膜。眼动脉在发出视网膜中心动脉后，行向内上发出翼状后动脉长支和 6～8 支翼状动脉短支，然后与颈外动脉吻合。眼动脉同时发出两个小支供给总腱环处的眼肌，在眼动脉有丰富的吻合支供给视网膜动脉情况下，如果眼动脉分支阻塞不会出现视力丧失，但是中心视网膜动脉阻塞会出现严重的视力丧失。眶内静脉引流主要经上、下眼静脉，两支静脉无瓣膜，相互吻合，眼上静脉伴外直肌上行经眶上裂到海绵窦。眼下静脉呈网状引流眶内侧壁和眶底汇集血流，以一支引流到翼状静脉丛经过眶下裂，另一支进眶上裂之前与眼静脉汇合，眼静脉与翼丛和面三角处的静脉吻合有利于静脉引流。

（4）眶神经：除去眶顶，可见到额神经走于菲薄眶筋膜下，切开眶筋膜后，眶神经在上睑提肌和上直肌表面。在同一个平面近眶尖处有滑车神经。滑车神经、三叉神经额支和泪腺支经过眶上裂行在眶上裂下部和眼外肌之外。从眶上裂穿过行走于外直肌眼肌孔的神经顺序为：动眼神经上支、支配上提肌和上直肌，眼神经的鼻翼支，外展神经，动

眼神经下支。鼻翼神经穿过视神经到达眶内侧壁，翼状神经节位于视神经内侧。动眼神经下支穿过视神经下方到达下直肌和内直肌，支配二肌运动。根据这种排列，在内直肌和上提肌之间的内侧间隔入路到达视神经可避免内直肌和上提肌的支配神经损伤，而滑车神经难免保留。

（石祥恩）

16.2 眶内病变的手术入路

眶内病变的手术治疗早期在1922年由Dandy报告，由眶的外侧壁入路，以后有眶内病变的多种手术入路报告。眼科医生直接在眶周围的手术入路有眶内侧入路，眶外侧入路和眶上、下入路。耳科医生从眶周围的副鼻窦达到眶上、下内侧壁的手术入路处理眶内病变。然而，对眶内累及颅内的病变、眶尖及视神经内侧的病变，经颅入路可得到充分显露和安全手术切除。近年来，神经外科影像学发展和显微手术技术的提高，经颅入路处理眶深部病灶趋向广泛。颅内肿瘤的手术入路选择依据为：肿瘤与视神经的关系；肿瘤的大小；肿瘤的供血；肿瘤的病理性质。

眶内占位性病变主要临床表现为眼球突出，活动受限及视力障碍。

【术前检查】

①眶或视神经孔像，主要征象有眼眶的骨质增生、破坏及骨质钙化，同时可观察到眶周围骨窦改变。②眶CT扫描可显示眶内正常解剖，包括眼球大小、位置、视神经和眼外肌，肿瘤的大小和位置及肿瘤增强变化。CT扫描对眶内脂肪密度的观察优于MRI信号；MRI对血管流空显示优于CT扫描。③MRI影像：可从多方位置观察整体眶结构，精确显示眶尖区视神经孔和眶上裂破坏和增生范围，病灶累及颅腔和周围窦腔的程度，并可用MRI的矢状位断层观察眶结构，而CT则不能。④经眶动脉和静脉造影是诊断血管病变的有效方法。随着CT和MRI的出现，此方法已很少应用。

经颅入眶内肿瘤手术

【手术指征】

①侵蚀入颅内的全部眶内肿瘤。②位于眶尖和视神经管的肿瘤。③位于视神经内侧的眶尖肿瘤。

【手术方法】

经额眶内手术分为：①额颞骨瓣，保留眶上缘。②额颞及眶上缘联合骨瓣，发际内冠状切口，手术侧切口至耳屏。切开头皮，皮瓣向前翻，额颞肌骨瓣向颞侧翻转，此时要鉴别眶上神经，如在眶上孔凿开，分离眶上神经。颞肌从颞窝的前部剥下到颞额骨缝，做五孔骨瓣：第一骨孔在颞窝的前部，使眶内侧壁和颅腔都能显露；第二骨孔在眉间上，此孔多开放额窦；另外两个或三个骨孔在额部，应根据所需眶顶暴露范围抬起额叶。用线锯或铣刀切开额骨，用骨凿断离眉间到眶前内侧的眶上缘。骨板锯开后，骨瓣抬起，没有离断的眶顶骨向后剥离，以致全部眶上缘、眶顶部、额骨整块切除。随着脑组织回缩，用小儿咬骨钳除去眶顶骨，向后至视神经管上部，在眶顶骨瓣抬起时，有时伴有眶周围脂肪膨出和眶周围筋膜的开放，如有额窦和筛窦开放要仔细处理，防止脑脊液漏。病灶

由眶顶累及到颅内时，容易探查到病灶、视神经和视交叉。对附着于视神经鞘的脑膜瘤，应尽可能保留视神经功能。如视神经胶质瘤，应把肿瘤累及的视神经连同肿瘤全部切除。视神经管部位的病变可从硬膜外或硬膜下入路，除去内侧的筛窦和外侧的前床突时，要防止脑脊液漏发生。在眶顶除去后，可见到眶筋膜和眼球后内容，用手触摸常能感到肿瘤。把上提肌向内侧拉，根据额神经走行可将上提肌或上直肌拉向外侧，当额神经向中间行与上提肌相伴行时，应将上提肌拉向内侧。眶内的纤维隔经上直肌向下延伸，将其切开可到达深部眶尖、视神经和眼动脉。到达眶内后，用脑板拉开眶内脂肪，吸出血液，识别视神经和肿瘤，分离肿瘤时，纤细的神经和血管要仔细保护。脑膜瘤、胶质瘤和神经纤维瘤的手术，要在显微镜下把神经与视网膜剥离分开，先除去肿瘤内容，缩小瘤体，最后将肿瘤切除。视神经肿瘤，先暴露视神经近端，术中用自动脑板和棉条保护眶部，肿瘤较大时可分块切除。视神经鞘附着的脑膜瘤，与视神经鞘有三种关系：视神经鞘外型、视神经鞘下型和混合型。利用 CT 和 MRI 影像术前可做出判断。视神经鞘外型手术可在不损伤视神经情况下，把肿瘤切除。肿瘤切除后，除去棉条，手术区彻底止血，除去牵开器，双极电凝要少用，特别是眼球后避免电凝。因为这可能损伤视网膜供血动脉和交感神经，引起瞳孔扩张和角膜麻痹。眶筋膜缝合，用明胶海绵放在眶筋膜上。为防止术后眼球搏动，可用一小块颅骨内板或颅骨外板盖在眶顶上，也有报告用金属或无铬纱网固定在眶顶前窗，无需严密缝合，硬膜下和筋膜下可置外引流。如副鼻窦开放，则不需要引流，骨瓣复位，缝合头皮。所有眶内探查病人术后用棉球和等渗盐水冲洗角膜和结膜。消毒、铺巾做眼睑缝合术，并不应将结膜内翻，缝合后用抗菌素眼膏涂抹角膜和结膜，头部包扎时，用小棉球轻轻压在眼球上，术后每天冲洗并上眼药膏，直到头部伤口拆线。

【术后处理】

术后常规应用抗生素，连续 1 周，逐渐减量。

【合并症】

经颅眶内手术相对安全，绝大多数病例会有暂时性上提肌和上斜肌麻痹，多在 3～6 周开始恢复，3 个月完全恢复。而眼睑下垂和眼球活动受限多是永久性的，角膜炎多见，癫痫少见。

（石祥恩）

16.3 颅鼻腔肿瘤手术切除

【手术适应证】

（1）脑膜瘤：主要包括嗅沟、前颅凹底和鞍旁脑膜瘤侵犯鼻腔。

（2）前颅凹底骨质肿瘤，如骨肉瘤向鼻腔生长。

（3）鼻腔或副鼻窦癌向上方生长侵犯前颅凹底，并向颅腔发展。

（4）颅咽管瘤、垂体腺瘤向鼻腔生长者。

【术前准备】

（1）CT 和 MRI 不同轴位扫描，了解肿瘤与前颅凹底以及脑的解剖关系。

（2）脑血管造影，了解肿瘤供血情况，对血运丰富的肿瘤，可术前行供血动脉栓塞。

（3）口、鼻腔术前清洁准备。口腔清洁可使用0.02%呋喃西林液漱口，鼻腔每日抗生素液点鼻，并应常规行细菌培养。

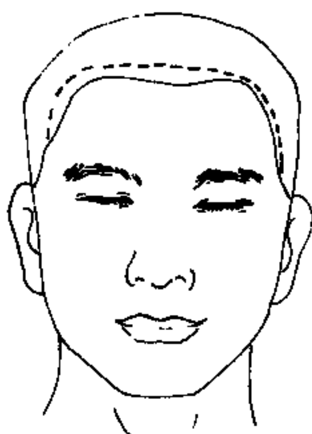


图 16-3-1　颅鼻腔肿瘤头皮切口

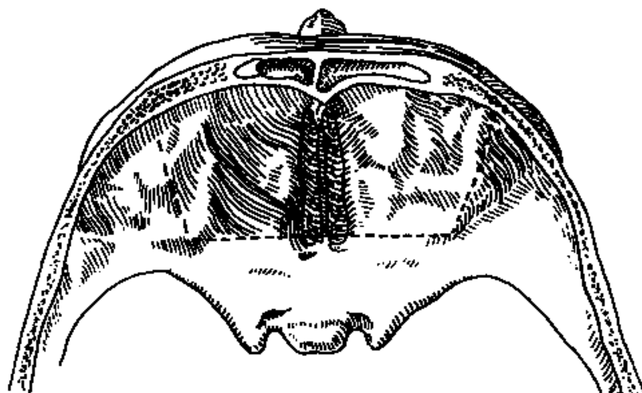


图 16-3-2　前颅凹底颅骨切除范围

（4）对前颅凹底颅骨缺损，应备好足够的钛网，以便修补缺损。

【麻醉和体位】

（1）气管内插管全麻。

（2）麻醉后行腰椎穿刺，并置导管于蛛网膜下腔备用。

（3）仰卧位，头偏向对侧。

【手术步骤】

（1）切口：如图 16-3-1 所示双额部冠状开颅，切口藏于发际内。

（2）开颅：局麻后头皮切开，皮肤翻起，钻孔后取下额骨。如是颅骨骨瘤，可根据骨瘤的范围切除。直视下将上矢状窦自颅骨内板剥开。第二步钻孔后将眶顶颅骨切下（图 16-3-2）。

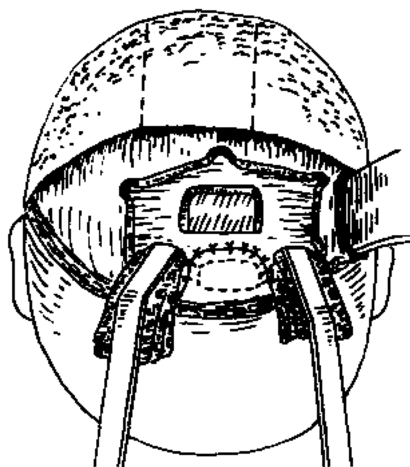


图 16-3-3　前颅凹硬脑膜缺损的修补

（3）剥离前颅凹底硬脑膜。以脑膜剥离子自前向后，自外向内剥离硬脑膜。如肿瘤位于筛板内沿肿瘤四周剪开硬脑膜。

（4）眶区和筛板区分离后，再分离蝶骨平台的硬脑膜。后缘以蝶骨嵴内侧和视交叉前区为界。对分离时破损的硬脑膜应用筋膜修补，防止来自鼻腔的污染（图 16-3-3）。

（5）肿瘤切除：沿肿瘤四周剪开硬脑膜，切除两侧眶顶内侧面骨板，以及肿瘤两侧的筛窦气房和肿瘤后部的蝶窦前部进入鼻腔切除肿瘤（图 16-3-4）。病变范围小，主要位于鼻腔上部和筛区，鼻底和上颌窦下部未受侵犯者，争取保留上腭，以防止来自口腔及咽部污染，同时有利于保持患者术后口腔功能。

（6）肿瘤切除后，取颞部骨片或钛网剪成适合大小，填充在前颅凹底颅骨缺损处。将

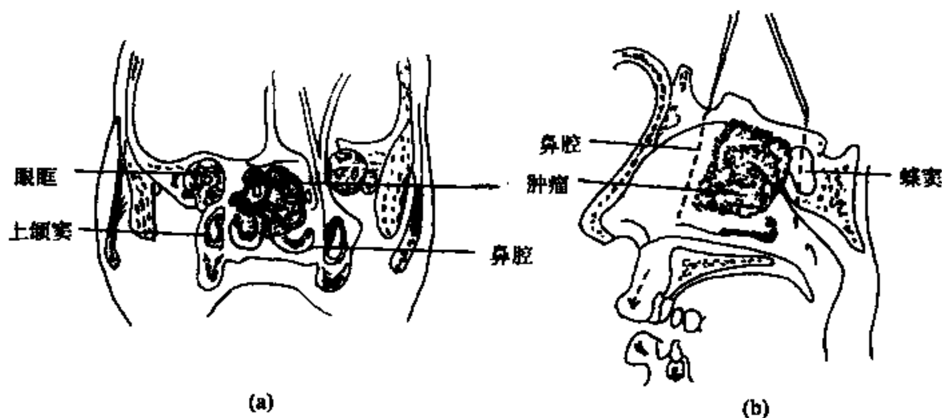


图 16-3-4 切除鼻腔内肿瘤
(a) 冠状面；(b) 矢状面

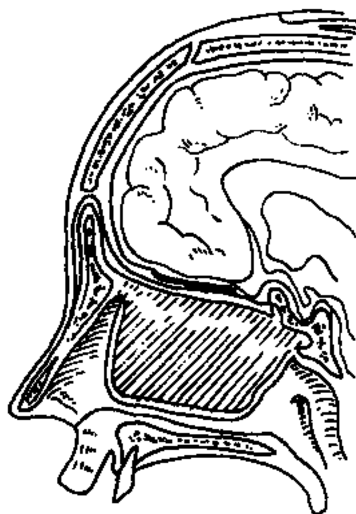


图 16-3-5 修补前颅凹底硬脑膜

额部帽筋膜剪成瓣状，翻向前颅凹底，盖在钛网上方并缝合或用生物胶黏合（图 16-3-5）。

（7）骨瓣复位，钻孔后固定牢固，依层缝合头皮。

（8）鼻腔用碘仿纱布填充，防止修补骨片或钛网脱落。

【术后并发症及其处理】

（1）术后应使用抗生素防止颅内感染。

（2）鼻腔填塞的碘仿纱条 5 天后可去除。

（3）脑脊液鼻漏是因硬膜修补不严引起。术中钛网内外两层缝补硬膜可防止术后鼻漏。术后鼻漏不严重，可嘱患者保持无鼻漏头位，1～2 周后可能恢复。

（4）嗅觉丧失多不可避免，术前应与患者讲明，取得理解。

（赵继宗）

16.4 侵及颅底颜面部肿瘤手术切除

累及颌面部的颅底颞下手术是较困难的。无论是神经外科、颌面外科以及头颈外科的医生们都面临着手术难度的挑战。因为这一区域有众多重要的神经和血管。近年来由于 MRI，显微手术技术及其设备的不断改进，使得这一区域的手术效果有了明显的提高。

手术入路的选择是处理好这一区域肿瘤的关键。颅底颞下凹入路为术者提供的手术条件令人满意。这一入路可直接控制颈内动脉，主要静脉窦和第 5～12 颅神经。但有时可能为了充分暴露面神经，而闭塞中耳，造成术后耳聋。

【手术适应证】

（1）颈静脉球体瘤。

（2）颞下颅神经肿瘤。

（3）侵犯岩骨尖肿瘤。

对于颅底广泛受侵犯肿瘤，手术无法全切除者，对侧迷走神经功能缺损者，手术应视为禁忌。

【术前准备】

（1）MRI 检查对了解颅底骨质破坏情况，肿瘤与颅骨、脑组织的关系可以清楚显示，因此术前应行头颅 MRI 增强扫描。

（2）这一部位手术，会遇见颈内动脉，术前应常规行全脑血管造影，了解病变侧以及对侧脑血管是否有移位，以及肿瘤血运情况。

【麻醉和体位】

（1）气管内插管全麻。

（2）术中应测量中心静脉压及桡动脉压。

（3）仰卧，头偏向健侧。

【手术步骤】

（1）切口：如图 16-4-1 所示，切口位于耳后紧靠外耳道。

（2）切开皮肤，可向前后方牵开，乳突区骨膜分离，并使之形成组织瓣，基底在前方。横行切断外耳道，在切断面将外耳道缝合封闭为盲管，骨膜瓣向前翻，与外耳道前缘骨膜缝合，形成双层封闭（图 16-4-2），在腮腺表面暴露面神经主干。特别要注意面神经的低分支，因其可能因移位而被拉长。

（3）暴露颈内、外动脉和颈总动脉。术中注意找到颈外动脉的枕动脉支、咽部动脉支，如它们参与肿瘤供血，可以予以结扎，以减少术中肿瘤出血。

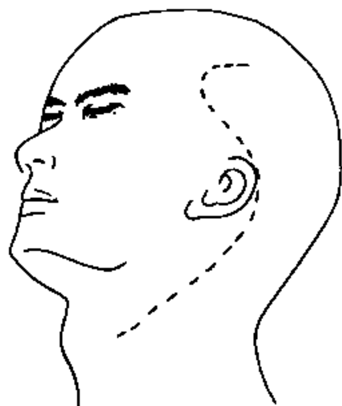


图 16-4-1　颅面肿瘤头皮切口

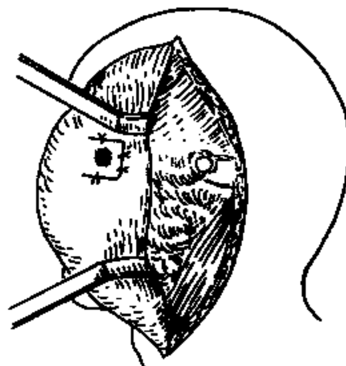


图 16-4-2　切开头皮

在分离颈动脉时，要注意保护颈内静脉，以及第Ⅸ至Ⅻ颅神经，防止其受损。若有困难可于二腹肌上端切断该肌，并将其向下翻转，这样可扩大视野（图 16-4-3）。

（4）乳突窦切开

1）开放乳突腔及鼓室，显露面神经管及乙状窦：于乳突外，分离胸锁乳突肌及骨膜，分离颞肌后下部向上牵引。放入牵开器，用电钻完全钻开乳突，磨去乙状窦骨板，显露

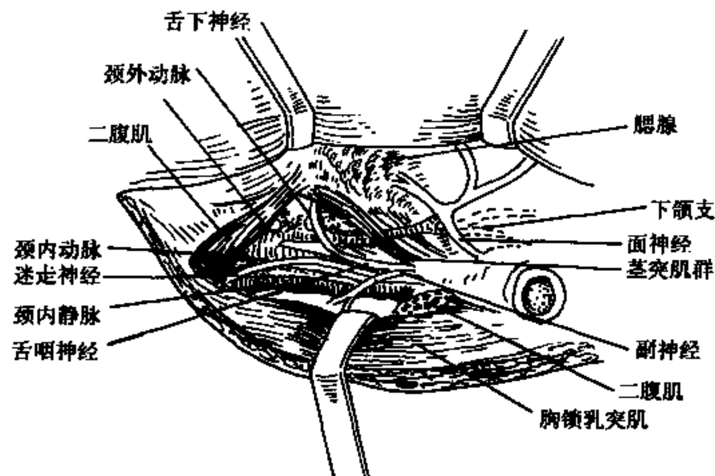


图 16-4-3　乳突根治术

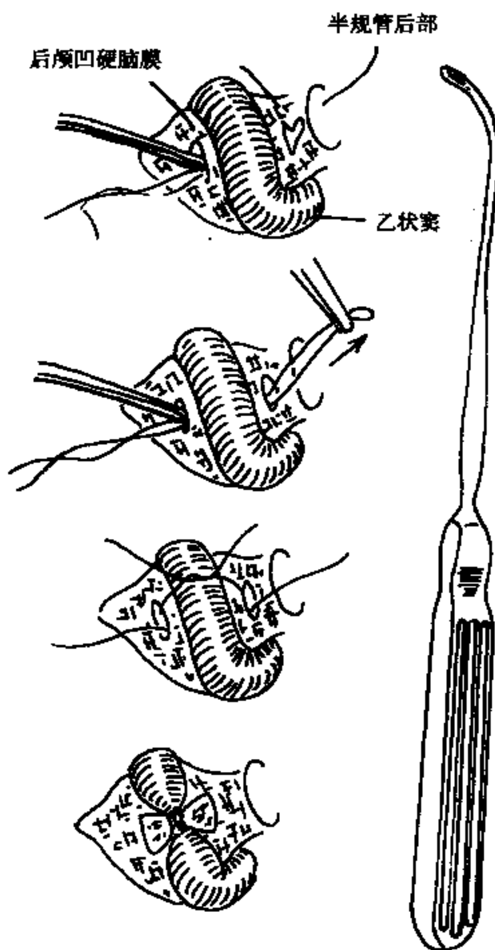


图 16-4-4　结扎乙状窦

乙状窦、二腹肌嵴、面神经管、鼓窦。分离外耳道残留皮肤至鼓环，从鼓沟内分离鼓环，切断鼓索神经，分离砧镫关节，切断鼓膜张肌，切除鼓膜及锤砧骨，显露鼓室腔。进一步扩大乳突腔，磨低外耳道骨壁，切除镫骨弓。磨去鼓室壁前下部，以显露颈内动脉管。

2）开放面神经管，从膝状神经节显露面神经至茎乳孔。用微型剥离子，自面神经管内游离面神经，将其前移位。

3）开放颈内动脉管，进入颞下窝：用电钻自咽鼓管鼓室口向前磨至咽鼓管峡部，磨去咽鼓管内壁骨质，便可显露颈内动脉。电凝咽管峡部黏膜，用骨蜡封闭管腔。磨去更多鼓骨，切断茎突及其肌肉，切开附着于鼓骨骨膜，即进入颞下窝。进一步磨去颈内动脉管下方骨质，使颈内动脉显露到更前内方的位置。放入颞下窝牵开器，从乳突腔、鼓室、到上颈及颞下窝均得以显露。

（5）结扎乙状窦：术前应行脑血管造影对患侧的乙状窦引流情况详细了解。术中在结扎前需先上临时阻断夹，夹闭后观察数分钟，如无脑肿胀，方可结扎。在沿横窦两侧切开硬脑膜，穿过丝线两根，结扎乙状窦（图 16-4-4）。

（6）切除肿瘤：从肿瘤前部分离肿瘤，将肿瘤小心自颈内动脉分离，肿瘤上极需从耳膜

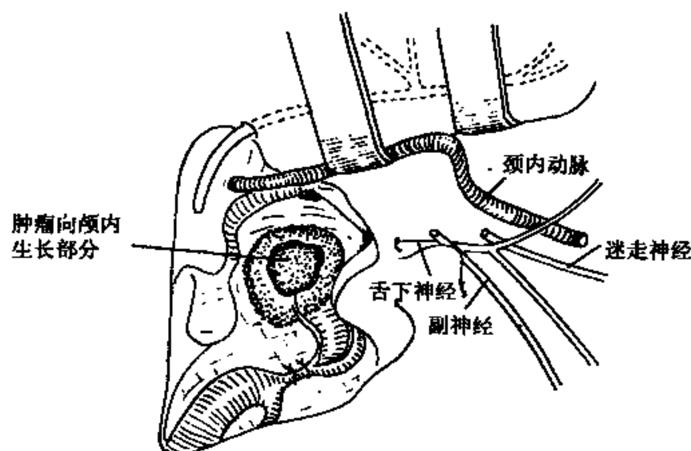


图 16-4-5　切除颅外肿瘤

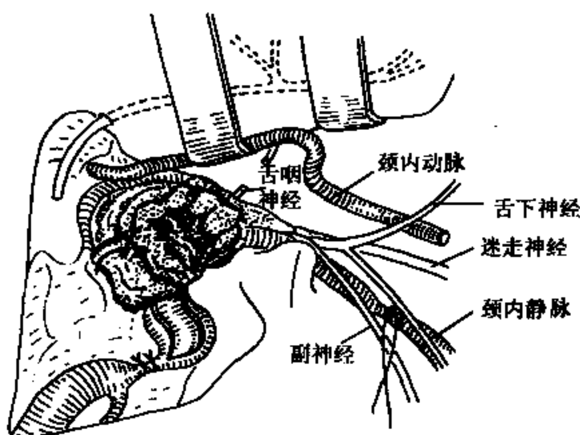


图 16-4-6　切除颅内肿瘤

分离。肿瘤的后极可能已进入乙状窦。自颈内静脉的断端抬起肿瘤的下极（图 16-4-5）。

注意从肿瘤上分离舌咽神经、迷走神经、副神经以及舌下神经。多数情况下发现舌咽神经是很困难的。在处理颈 1 肿瘤时，Ⅹ、Ⅺ、Ⅻ颅神经可以分离出来，但通常要牺牲颈 1、颈 2 神经。肿瘤自下方抬起时，可见到后颅凹的硬膜，此时岩下窦可能出血，可以用明胶海绵或止血纱布止血。

如肿瘤向颅内生长，需先将颅外肿瘤基本切除，并且止血后再处理（图 16-4-6）。此时多需经颅底破裂孔的，在第Ⅹ、Ⅺ、Ⅻ神经之间处理。硬膜的切口不宜过大，以防术后出现脑脊液漏。但为全切肿瘤，会造成Ⅹ神经损害，患者术后会出现严重的伴随呼吸的咳嗽。

(7) 缝合伤口：彻底止血后，修补硬脑膜缺损，用肌肉或筋膜代替硬脑膜。术野的孔腔可填充腹部的脂肪。皮下放负压引流管，分两层缝合头皮。

【术后并发症及其处理】

(1) 脑脊液耳漏：当后颅凹硬脑膜开放，术中修补或缝合不严时会发生脑脊液耳漏。

一旦术后出现脑脊液耳漏，可置管在腰蛛网膜下腔持续引流4～8天，以每分钟引流4滴速度引流，以防低颅压。

（2）声音嘶哑和吞咽发呛，是因术中损伤Ⅸ和Ⅹ神经。引起声带麻痹，有文献报告术后6～12个月对症状严重者可向病侧声带注射替氟仑（teflon）。

（赵继宗）

参 考 文 献

16.1，16.2

石祥恩，Rhoton AL，王忠诚．显微神经外科解剖．北京：北京科技出版社，1999，1～4

AL-Mefty O，Fox JL. Superolateral orbital exposure and reconstruction. Surg Neurol，1985，23：609～613

Alvord EC，Lofton S. Glioma of the optic nerve or chiasm. Outcome by patient age，tumor site，and treatment. J Neurosurg，1988，68：85～98

Blinkov SM，Gabibov GA，Tcherkayev VA. Transcranial surgical approach to the orbital part of the optic nerve：an anatomy study. J Neurosurg，1986，65：44～47

Kelman SE，Heaps R，Wolf A，et al. Optic nerve decompression surgery improves visual function in patients with pseudotumor cerebri. Neurosurgery，1992，30：391～395

Maroon JC，Abla AA，Kennerdell JS. Transfrontal approach to orbital tumors. In Wilson CB (ed)：Neurosurgical Procedures：Personal Approaches to Classic Operations. Baltimore：Williams & Wilkins. 1992，1～9

Natori Y，Rhoton AL. Transcranial approach to the orbit：Microsurgical anatomy. J Neurosurg，1994，81：78～86

16.3，16.4

黎介寿，吴孟超．手术学．北京：人民军医出版社，1994

Apuzzo M L. J.：Brain Surgery Ⅰ．Ⅱ．Churchill Livingstone，1993

Matsushima Y et al. A new surgical treatment of Moyamoya disease in children. Surg Neurol，1981，15：313

第 17 章
颅内动脉瘤手术

17.1 颅内动脉瘤形成的病因

病因不同，治疗的方法亦异。大体可分为四种。

(1) 先天性：脑动脉管壁的厚度为身体其他部位同管径动脉的 2/3，周围缺乏组织支持，但承受的血流量大，尤其在动脉分叉部。管壁中层缺乏弹力纤维，平滑肌较少，由于血流动力学方面的原因，分叉部最易受到冲击，因此该处动脉瘤最多。动脉瘤突出的方向与血流冲击方向是一致的。先天性的脑血管内弹力板及中层发育不良都是动脉瘤形成的重要因素。先天性动脉发育不良不仅可发展成囊性动脉瘤，也可演变成梭形动脉瘤。

动脉瘤常与一些先天性疾患如颅内动静脉畸形、主动脉弓狭窄、多囊肾、隐性脊柱裂、血管痣并存。

(2) 动脉硬化：动脉壁发生粥样硬化，弹力纤维断裂及消失，使动脉壁不能承受巨大压力。硬化也造成动脉营养血管闭塞，使血管壁变性。40～60 岁是动脉硬化发展的明显阶段，也是动脉瘤的好发年龄。梭形动脉瘤多与动脉硬化有关。

(3) 感染：身体各部位的感染皆可形成小栓子，经血播散并停留在动脉的末支，少数栓子停留在动脉的分叉部。其中以先天性心脏病感染造成的动脉瘤最多，颅底骨质感染、颅内脓肿、脑膜炎等也会由外方侵蚀动脉壁，引起细菌性或霉菌性动脉瘤。

(4) 创伤：颅脑损伤时颅底发生骨折，可刺伤颈内动脉等，造成假性动脉瘤或真性动脉瘤等。

17.2 颅内动脉瘤的症状

17.2.1 临床症状分级

Hunt 及 Hess 等将病人的症状分为下述五级，以此来评价手术的危险性和病人的预后。

Ⅰ级：无症状，或轻微头痛及轻度颈强直。

Ⅱ级：中度及重度头痛，颈强直，除有颅神经麻痹外，无其他神经功能缺失。

Ⅲ级：急嗜睡，意识模糊，或有轻微的局灶性神经功能缺失。

Ⅳ级：昏呆（stupor），中度至重度偏侧不全麻痹，可能有早期的去脑强直及自主神经系统功能障碍。

Ⅴ级：深昏迷，去脑强直，濒死状态。

若有严重的全身疾患如高血压、糖尿病、严重动脉硬化、慢性肺病或动脉造影有严重血管痉挛者，上述各级要降一级。

17.2.2 临床症状

小而未出血的动脉瘤无症状。颅内动脉瘤的症状可分为出血症状、压迫症状及缺血症状。

（1）出血症状：我所821例动脉瘤中，71%的病人有颅内动脉瘤出血，可反复出血，最多的达6次。多半为单纯的蛛网膜下腔出血，即有突然头痛、呕吐、意识障碍、脑膜刺激征等。还可有眩晕、复视、一过性黑蒙、共济失调等。也可能出血到脑实质内形成血肿。出血后形成血肿的约占15%。大脑中动脉及大脑前动脉动脉瘤出血后形成血肿的较其他部位多。血肿形成时，除有定位体征外，还会有颅内压增高。和平时期创伤性动脉瘤多位于颈内动脉的海绵窦部，由于该部颅底骨折引起。临床表现为阵发性鼻腔大量出血，血经由副鼻窦自鼻腔喷出。每次可出血几百以至上千毫升，病人陷入休克后，出血才停止。以后可以反复如此发作性出血。应早行脑血管造影，证实后经皮插管栓塞其载瘤动脉。

（2）局部压迫症状：因动脉瘤位置不同而症状各异。颈内动脉-后交通支动脉瘤中，35%～53%出现病侧动眼神经麻痹。基底动脉分叉部、小脑上动脉及大脑后动脉近端动脉瘤位于脚间窝前方，可出现第Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ颅神经麻痹及大脑脚、桥脑的各种压迫征。鞍上巨型动脉瘤可被误诊为垂体腺瘤。大脑中动脉瘤可引起对侧偏瘫。巨型动脉瘤压迫导水管及第三脑室后部可引起梗阻性脑积水症状。

（3）脑缺血症状：动脉痉挛为动脉瘤出血后发生脑缺血的重要原因。瘤囊内血栓脱落及蔓延也可造成脑缺血。我所的病例中，39%的病人有动脉痉挛（血管造影证实），在蛛网膜下腔出血后6～15天动脉痉挛最多，18天后明显减少。脑池的血量与痉挛的发生有关，即池内持续有血存在或有厚层血的患者常发生血管痉挛，其中约半数有缺血症状。Sano等认为，出血3天内手术，凝血块在释放血管收缩物质之前被清除，预后较好。

动脉瘤出血发生的动脉痉挛，以载瘤动脉近动脉瘤的节段最为常见，也可为多节段性或广泛性的痉挛。

脑动脉痉挛的治疗：钙离子拮抗剂对抗血管痉挛有一定疗效，据认为它能抑制细胞外钙离子进入血管平滑肌细胞。使用途径有二：①静脉点滴。②开颅手术时行脑池注射。Nimodipine主要扩张小的脑动脉。

17.3 颅内动脉瘤诊断

动脉瘤出血前多无症状，诊断困难。只有发生出血或某些局灶体征时才会怀疑到动脉瘤而进一步检查。持续的局限性头痛应追查原因。

（1）动脉瘤出血到蛛网膜下腔时，腰穿时有血。但少数病人出血到脑内而蛛网膜下

腔无血。巨型动脉瘤可能有瘤壁钙化及瘤壁压迫造成的骨质侵蚀。

（2）电子计算机断层扫描（X-CT）：直径5mm以上的动脉瘤，经造影剂强化后即有可能被CT扫描发现。CT对确定出血范围、血肿大小、脑梗死情况都很有用。如为多发性动脉瘤，则出血部位能帮助确定是哪一个动脉瘤出血。巨型动脉瘤内可有血栓形成，在CT上可呈“靶环征”，即动脉瘤周围水肿或软化呈低密度，瘤内的层状血栓呈高密度，瘤腔中流动的血液密度又有差别，形成不同的同心环状图像。现又有超高速CT ultra-fast CT（或称螺旋CT）能显示动脉瘤的立体像，并能转动显示动脉瘤蒂的具体情况。

（3）磁共振扫描（MRI）：能显示动脉瘤的全部及其与周围的关系。动脉瘤内血块及血流部分皆能分别显示出来，连续扫描还能显示瘤内的涡流，帮助判断动脉瘤蒂的部位及大小。它可以横扫、冠扫、矢状扫，显示出动脉瘤与周围重要结构的细微关系，特别是与脑干、丘脑、底节、较大的脑动脉及颅神经的关系。

新一代磁共振还可以显示整个脑血管系统，不需要注射任何造影剂，称为MRA。它对于诊断脑动脉及静脉各种出血及缺血疾患提供了很大方便，并能将血管影像旋转以观察瘤蒂的情况。

（4）多普勒（Doppler）超声检查：对术前颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉及椎-基底动脉的供血情况，结扎这些动脉后或颅内-外动脉吻合后血流方向及血流量，均可作出估计。

（5）脑血管造影：最后确定诊断有赖于脑血管造影。凡病人有蛛网膜下腔出血或第Ⅲ颅神经麻痹，均应行脑血管造影检查。关于造影时间，一般认为出血后3天内造影并发症少，第4天开始增加，2～3周最高。当怀疑有颅内血肿时应尽早造影。还有人主张，除临床症状为Ⅴ级者外，皆应尽早行血管造影，以便尽早手术，防止再出血。但是5小时内作血管造影容易造成再出血。

（6）判断出血的动脉瘤：多发性动脉瘤占我所颅内动脉瘤的8%，Locksley报告为20%。多分布在两侧或颈内、椎动脉两个系统中。动脉瘤形状不规则者，出血可能性大，载瘤动脉痉挛或有颅内血肿压迫表现，以及出现邻近神经结构损伤症状的动脉瘤应考虑有出血。MRI加上MRA，或者MRA加上X-CT会在这方面提供重要帮助。

17.4 颅内动脉瘤的非手术治疗

非手术治疗的主要目的在于：①防止再出血；②控制动脉痉挛等。非手术治疗适用于下述情况：颅内病情不适合手术，或全身情况不能耐受开颅手术，诊断仍不明确而需进一步检查，病人拒绝手术或手术失败，以及手术前或手术后的治疗为防止再出血，应绝对卧床休息，使用镇痛、抗癫痫、安定剂、导泻药物，使患者保持安静，避免情绪激动，控制血压。预防及治疗脑动脉痉挛：给钙拮抗剂，脑脊液引流，给皮质类固醇。用经颅超声监测颅内各动脉的血流，维持正常的脑灌注压。

降低血压是预防和减少动脉瘤再出血的重要措施之一，但不宜降得过多，降低10%～20%即可。高血压患者则降低收缩压至原有水平的30%～35%，同时观察患者病情，如有头晕、意识恶化等缺血症状，应予适当回升。

甘露醇不仅能降低颅内压，增加脑血流量，推迟血脑屏障损害并减轻脑水肿，还能

增加手术中临时阻断脑动脉的时间。应用20%甘露醇，每公斤体重给10ml，允许阻断1小时，但应越短越好。

脑动脉瘤出血急性期需作脑室引流降低颅内压力，以便手术时容易牵拉开脑组织进至动脉瘤。有时小血块阻塞脑脊液通路引起急性脑积水，也需紧急脑室引流。脑动脉瘤出血后的慢性期，由于基底池粘连，也会引起脑积水，颅内压力也许正常，但病人脑室扩大，同时出现反应迟钝等症状，脑室引流能使情况改善。

17.5 手术治疗

17.5.1 手术时机

对手术时间有两种意见：①早期手术：即在出血后3天之内手术，此时尚无动脉痉挛发生。手术除夹闭动脉瘤，防止再出血之外，尚可清除基底池的出血，防止动脉痉挛的发生。有人甚至提出超早期手术。②晚期手术：即在出血2～3个星期后病情稳定时再手术，此时手术的死亡率低，但在等待期间可能有的病人再出血。大多数人的意见是临床上Ⅰ～Ⅲ级的病人随时可手术，Ⅳ～Ⅴ级病人需待其情况好转后再手术。

对于病人年龄，只要动脉瘤出血前能正常生活，无重要疾患，出血后又无重要并发症，60岁以上的病人的手术指征与60岁以下者相同。70岁以上的也是一样，问题是术前对全身健康情况做仔细检查，排除其他重要疾患，适当选择手术时间，术后细心护理，会取得好的效果。

超过60岁与小于60岁的病人发生蛛网膜下腔出血后，其手术预后取决于术前症状的轻重、有无颅内血肿、动脉痉挛的严重程度及有无其他严重疾患。

17.5.2 手术种类

手术有三种即开颅处理动脉瘤、经皮穿刺栓塞动脉瘤和颅外结扎瘤供血动脉。

（1）开颅处理动脉瘤

1）动脉瘤蒂夹闭：这是首选方法。在手术显微镜下分离出瘤蒂，予以夹闭。要紧靠着载瘤动脉夹闭瘤蒂，在分离瘤蒂前，可降低血压，也可将载瘤动脉临时阻断，以减少分离时出血的机会。临时阻断前要从静脉输入20%甘露醇250～500ml。虽然有人认为可阻断1小时，但阻断的时间越短越好。术中或术后进行脑血管造影，证实动脉瘤不再显影；载瘤动脉的血流正常，穿通动脉畅通才算手术成功。

如何避免或处理术中动脉瘤出血。防止手术中动脉瘤出血的办法是：①麻醉中避免血压波动。②放脑脊液勿过速，以便暴露瘤体。③手术分离脑组织及动脉瘤要轻巧。④分离瘤蒂前降低血压，也可临时阻断血流。术中引起动脉瘤出血的原因是：①血压波动过大。②牵动了动脉瘤附近的脑组织。③分离瘤蒂及瘤体。④上瘤夹时蹭着瘤蒂。一旦术中动脉瘤破裂出血，要冷静沉着，尽快用吸引器吸住动脉瘤。如已有积血，则尽快吸净积血，再将动脉瘤吸住，夹住瘤蒂。若不能夹住瘤蒂止血，则可临时阻断载瘤动脉，再处理瘤蒂。如瘤蒂根部已破无法夹闭，可在临时阻断血流的情况下，于镜下缝合。切勿盲目用大棉片或纱布填塞止血。

显微手术明显提高了动脉瘤的治愈率。术前临床症状为Ⅰ～Ⅲ级者，手术死亡率在

1%以下；效果不良者为6%。

2）载瘤动脉夹闭及动脉瘤孤立术：这种手术只是在动脉瘤出血，夹闭瘤蒂又不可能时采用。有的壁间动脉瘤也夹闭其近端。这种手术有其危险性：大脑中动脉或基底动脉突然夹闭，可能导致病人死亡。若非如此不可，可先行颅内-外动脉吻合再夹闭，或直接将大脑中动脉或基底动脉逐渐结扎（即套上一粗线，在数日到数周之间逐渐拉紧，达到完全闭塞的目的）。至于非主要的一侧椎动脉是可以夹闭的，但必须在其分出小脑后下动脉的远端。颈内动脉的突然夹闭多半会造成偏瘫，偶可致命，应先行颅内-外动脉吻合再夹闭。

夹闭载瘤动脉前，用下述办法预测夹闭后的效果可能是好的：①Matas试验：压迫病侧颈动脉半小时以上，病人无不良反应。②压迫病侧颈动脉，同时行健侧颈动脉造影照正位像，如果血液通过前交通支使病侧大脑中动脉及前动脉显影。③压迫患侧颈动脉，同时进行椎动脉造影，如果血流通过后交通支供应病侧颈内动脉、大脑中动脉及前动脉良好。④经颅超声监护：暂时夹闭颈动脉之前、中、后用经颅超声监护，如大脑中动脉之血流速度保持在16cm/s以上。⑤脑电图监护：暂时夹闭颈动脉之前及后，观察脑电图，如慢波增多不显著。

（2）经皮穿刺动脉瘤栓塞术

Serbinenko首先使用可脱性球囊导管阻塞动脉瘤：将适当大小的球囊用导管送入动脉瘤蒂部，用硬化剂或聚合剂充胀起来，使载瘤动脉的血不能进入动脉瘤内。后来国际上用弹簧圈栓塞动脉瘤。我所也用钨丝栓塞成功。钨丝进入动脉瘤内自动弯曲成弹簧状及固定在瘤内，并有血栓形成。

所有Willis环主干上的动脉瘤皆可用栓塞治疗。基底动脉瘤的开颅手术危险性大，而栓塞治疗的效果好。

如果无法将球囊或钨丝送入动脉瘤内，可将载瘤动脉栓塞、使球囊放至动脉瘤开口处的近端，并用造影剂（硬化剂或聚合剂）充盈以闭塞载瘤动脉，观察15分钟至半小时。观察有无症状出现，脑电图上慢波是否增多，经颅超声的大脑中动脉血流速度降低程度（需保持在16cm/s以上才不会出现缺血性神经障碍）。如果15～30分钟后病人正常，解脱球囊。为安全起见，可再送入第2枚球囊。后者是为了防止第1枚球囊解脱后意外地成为栓子。

准备行动脉瘤孤立者，也可改用栓塞术：第1枚球囊送至载瘤动脉的动脉瘤开口处或稍上方，第2枚置于开口处下方。对于眼动脉从海绵窦发出者，不可闭塞颈内动脉的海绵窦段，以免造成该侧眼失明。应保持颈内动脉与眼动脉畅通。对于不可能用手术夹闭的动脉瘤，采用球囊堵塞其近端载瘤动脉是一种较安全有效的办法。

栓塞后卧床2天，严格限制活动。以后并限制活动3～4周，以防球囊移位。

栓塞的并发症：有很少的病人在栓塞过程中或以后出现暂时性脑缺血，也可发生脑卒中；微导管可能断于颅内，特别是使用硬化剂时。如断于大脑中动脉或基底动脉内可能发生脑缺血，需行抗凝及肝素化治疗；球囊经过的脑血管因动脉硬化等而过度弯曲或狭窄，向后抽拉导管时球囊可能过早脱落，若被堵塞的动脉无充分的侧支循环，会出现神经功能缺失症状。

17.5.3 前部循环动脉瘤的手术方法

（1）颈内动脉瘤：颈内动脉瘤主要发生在后交通支发出处，其次为海绵窦。手术入路：

1）翼点入路（侧裂入路）：切口以眼眶外上方 3cm 处为中点，沿发际作直切口约 8cm 长。钻孔扩大至 4cm 直径（也可翻一小骨瓣）。骨窗的前缘中点为蝶骨嵴外端。此处的脑膜中动脉是在骨沟或骨管内，因而常因损伤出血，可电灼或用骨腊止血。切开硬膜，用脑板分别牵拉颞叶及额叶，同时分离大脑侧裂的蛛网膜，逐渐深入（注意勿损伤侧裂静脉）。在侧裂的颞侧有几支静脉进入蝶顶窦，需电凝及剪断（如手术熟练，也可不电凝及切断这些入窦的静脉）。深入到前床突即可看到颈内动脉及同侧视神经。轻轻分离开动脉瘤蒂周围的蛛网膜，使瘤蒂清楚地暴露出来。选择适当大小和角度的动脉瘤夹，在显微镜直视下稳而准地夹住瘤蒂。完全夹闭瘤蒂后穿刺动脉瘤，检查有无活动性出血。如瘤壁塌陷，示手术成功。如不塌陷，表示仍有后交通支供血，需调整动脉瘤夹的部位（注意：有出血的危险），或附加一动脉瘤夹（图 17-5-1～17-5-3）。

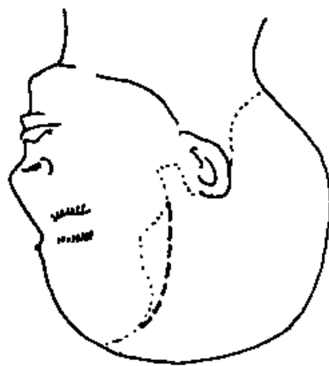


图 17-5-1 翼点入路

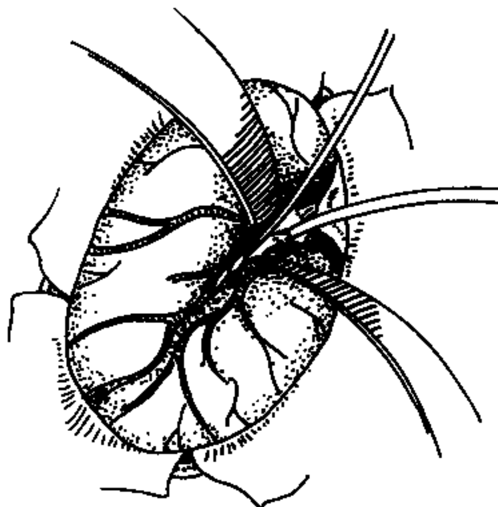


图 17-5-2 翼点入路分开外侧裂

2）额部侧方入路：翻一小的额部侧方骨瓣，沿前颅凹后部进入鞍部。

（2）前交通支动脉瘤：该部动脉瘤之手术入路有：

1）翼点入路：同颈内动脉瘤的翼点入路。进入鞍旁找见颈内动脉，分离其后端分叉处的蛛网膜。沿着前动脉向中线侧分离。将前 1 段完全暴露，以便动脉瘤出血时临时阻断用。在前 1 段内端即可发现动脉瘤。弄清前 2 段及前交通支的位置，在镜下小心分离出瘤蒂，上一动脉瘤夹。此处动脉较多，必须搞清它们之间的关系再去分离，以免造成出血（图 17-5-3（d））。

2）额部侧方入路。

3）双额冠状切口入路：沿发际缘作冠状切口，在病侧翻一额部骨瓣，但要跨过中线 2～3cm。注意勿伤及下方的上矢状窦。将病侧硬脑膜切开及翻向中线，由大脑纵裂向后下方向探查（图 17-5-4）。有时需切开少许胼胝体前端，沿额叶内侧面的胼周动脉向其

近端寻找。在分离动脉瘤之前，应先找到两侧大脑前动脉近端。一般在手术显微镜下，前交通动脉、大脑前动脉的前1段及前2段、Heubner 回返动脉、下丘脑动脉支等与动脉瘤的解剖关系十分清楚，动脉瘤出血容易加以控制。一侧前1段发育不良者可高达85%，两侧胼周动脉多由病侧大脑前动脉供血。在这种情况下如夹闭供血的前1段可能引起双额叶坏死，故应尽量避免。前交通支动脉瘤最常见的突出方向是向下和向后上方，而向后下和向外侧方者少见。夹闭瘤蒂一般没有太大困难。对于不能夹闭的动脉瘤如无前1段发育不良，可采用 Tindall 设计的方法，即先在颅内夹闭一侧大脑前动脉的前1段，然后给对侧颈总动脉施行慢性结扎术。如果这类动脉瘤术前证实仅由一侧造影所充盈，则夹闭该侧前动脉1段也达到一定的治疗目的（图 17-5-4）。

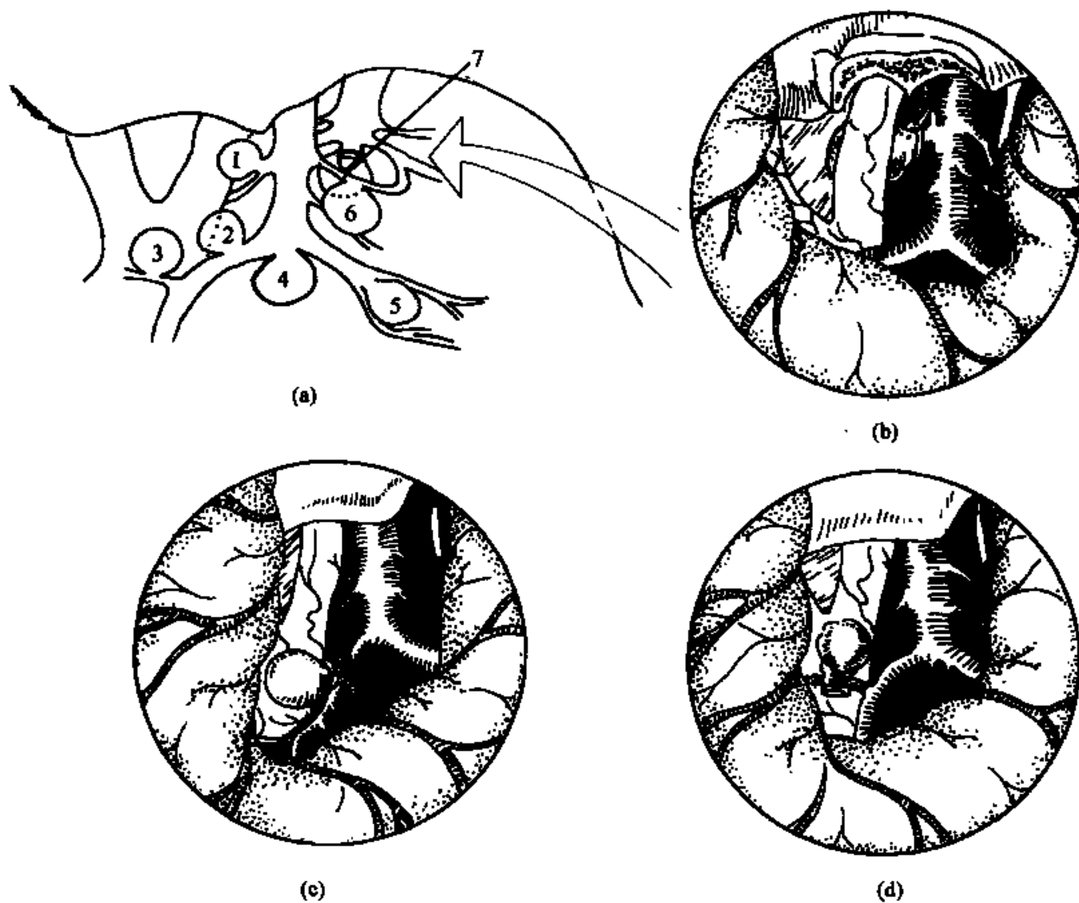


图 17-5-3　翼点入路适应证

（a）翼点入路适应证　1. 颈内动脉-眼动脉动脉瘤　2. 大脑前动脉动脉瘤　3. 前交通动脉动脉瘤　4. 颈内动脉末端动脉瘤　5. 大脑中动脉动脉瘤　6. 后交通动脉-颈内动脉动脉瘤　7. 基底动脉末端动脉瘤

（b）翼点入路夹闭颈内-眼动脉动脉瘤；（c）翼点入路夹闭大脑前动脉动脉瘤；（d）翼点入路夹闭前交通支动脉瘤

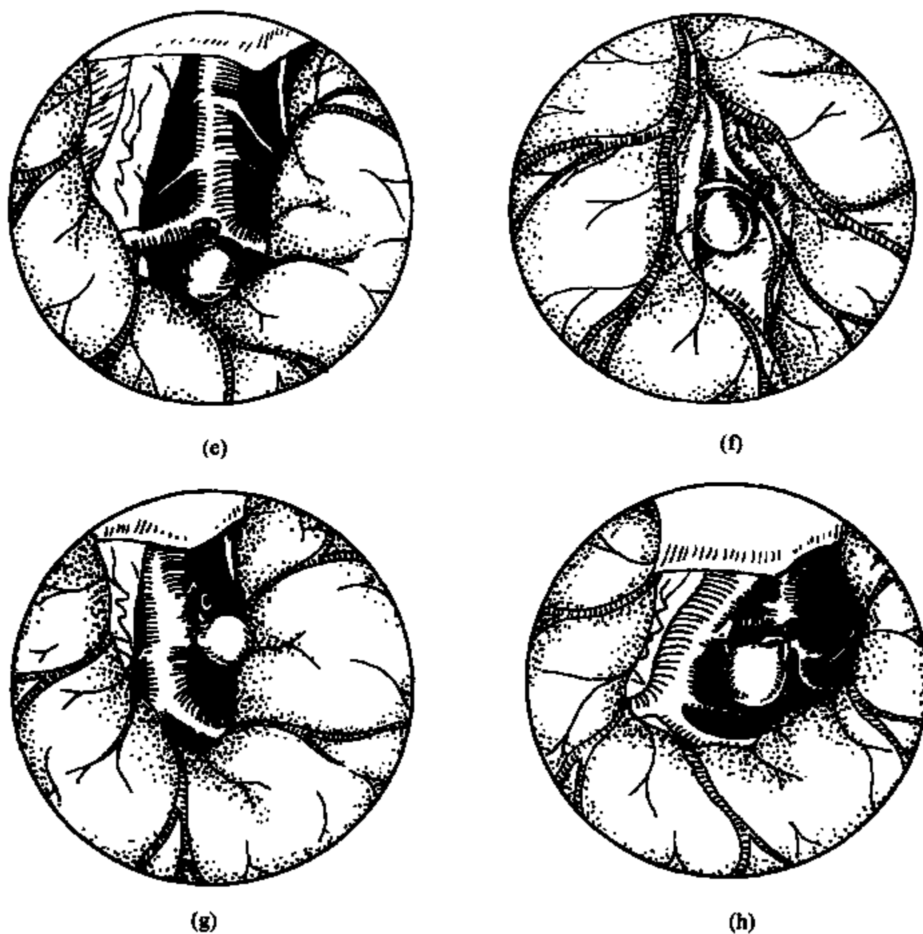


图 17-5-3（续）

（e）翼点入路夹闭颈内动脉末端动脉瘤—后交通动脉动脉瘤；（f）翼点入路夹闭大脑中动脉动脉瘤；（g）翼点入路夹闭后交通动脉-颈内动脉动脉瘤；（h）翼点入路夹闭基底动脉末端动脉瘤

4）额部中线基底入路：在额部中线翻一三角形骨瓣，要求尽量低。基底宽 7cm，通过额窦。进入蝶鞍上方，分离出两侧前动脉 1 段，将瘤蒂分离及夹闭。术毕将骨瓣复位（骨瓣包括额窦上部）。术前及术后给抗生素预防感染。绝大多数病人的嗅束在解剖上能被保留。

5）一侧额部入路：一侧额部行“U”形切口，内侧在中线上。将骨瓣翻向颞侧，硬膜瓣翻向中线。沿同侧大脑纵裂进入鞍部，也可经前颅凹达鞍部，显露两侧前 1 段，再对动脉瘤进行处理。也可以从硬脑膜外接近鞍部，沿蝶骨嵴切开硬脑膜，再深入鞍上，找出动脉瘤，夹闭瘤蒂。

手术效果：以前这种前交通支动脉瘤破裂的病人做手术后，常造成病人的神经心理障碍。自从有显微手术以来，已使效果显著提高，使病人术后的记忆及人格恢复良好，80%以上的病人能恢复工作。

（3）大脑中动脉瘤：动脉瘤分布在中动脉主干的约占 72%，其余在周围支上。这种

瘤出血造成血肿的机会较多，间接手术的效果很差，因此颅内直接手术是最好的选择。

翼点入路：同颈内动脉瘤翼点入路。沿侧裂将蛛网膜分离，深入1～3cm即可见到动脉瘤或其顶端。沿动脉瘤向内侧即可找到瘤蒂。瘤蒂由大脑中动脉分叉处发出。无需先找出颈内动脉，再找动脉瘤（图17-5-3（f））。曾经出血的动脉瘤周围脑组织黄染，且有些粘连，要小心辨认及分离，以免弄破动脉瘤。为了保护小的穿通支及主要的内囊血管，在分离大脑中动脉瘤时，应沿前缘或下缘操作。常有由中动脉分出的小动脉附着动脉瘤上，只要在瘤蒂上稍加分离即可避免它们被瘤夹夹上，不必强行从瘤体上将这些小动脉分离开。如瘤蒂周围粘连严重，预计可能在分离中出血，可先将大脑中动脉在瘤的近端临时阻断，时间不宜过久，一般勿超过10分钟。分离困难超过时间时，需将临时阻断夹放开，用罂粟碱液浸润一下局部，使血液恢复畅通一段时间后再行夹闭。也可用20%甘露醇使临时阻断时间延长。瘤蒂宽大或动脉瘤巨大而无蒂者，可临时阻断血流，采用不同办法夹闭或缝合瘤蒂，也可将瘤内容排空，修复瘤蒂部。如上述方法不行，由于大脑中动脉不允许夹闭，则可先行颅内-外动脉吻合，以后再行动脉瘤孤立术。

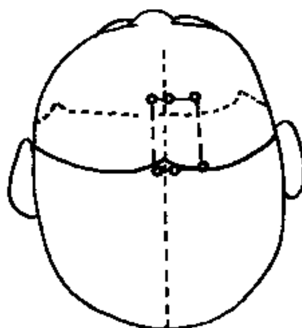


图 17-5-4　双额冠状切口入路

应用显微手术技术进行颅内-外动脉吻合，使大脑中动脉主干上的动脉瘤施行孤立术成为可能。仔细研究病人术前的血管造影，就可以对术中是否采取这一步骤有所准备，做头皮切口时，必须保留足够长度的颞浅动脉。大脑中动脉暴露后，先行颅内-外动脉吻合，然后对动脉瘤施行孤立术。如颠倒操作顺序，则偏瘫、失语的发生率很高。

17.5.4　后部循环动脉瘤的手术方法

后部循环动脉瘤即椎-基底动脉瘤，以基底动脉分叉部最多，约占其一半，其次是椎动脉及小脑上动脉。椎-基底动脉瘤位置多较隐蔽，并与脑干及颅神经关系密切。大型及巨型动脉瘤所占比例较大，因此压迫症状多见而复杂。出血常发生在游离于蛛网膜下腔的节段，扩散阻力小，不像颈内动脉系动脉瘤那样容易造成血肿。然而压迫和粘连后发生脑积水的情况有所增多。手术死亡率较颈内动脉系统者高，巨型者更高。

做基底动脉瘤手术时，保留动脉的中央支是很重要的。每侧大脑后动脉第1段平均发出四支中央支，其中三支为穿通支，一支为环行支。穿通支发自后动脉上方或后方，环行支发自后动脉下方或后方。穿通支终止于中脑脚间部分及大脑脚前部，而环行支止于四叠体及大脑脚后部。后交通支平均发出6条分支，其中5支终止于乳头体前区，1支终止于后穿孔质。

椎-基底动脉瘤的突出方向常与血流冲击方向一致，这与选择手术入路及操作的难易有密切关系。小脑后下动脉、小脑前下动脉、小脑上动脉、大脑后动脉起始部动脉瘤多向上方突出。椎动脉汇合处动脉瘤则向下方突出。基底动脉分叉处动脉瘤中，70%向正上方突出，15%向前上突出，其余则向后上或后方突出。高位的基底动脉瘤、基底动脉-小脑前下动脉瘤及椎-基底动脉梭形动脉瘤的手术是很困难的。

基底动脉末端动脉瘤及大脑后动脉近端动脉瘤

（1）手术入路（图 17-5-5）：

1）前部颞下入路：一般从右侧开颅。若动脉瘤偏左侧，或位于右侧，但造影发现瘤体向外突出，可从左侧开颅，这样容易找到瘤蒂并夹闭它。骨窗要尽量向下及靠前，达中颅凹水平。常规采用排放脑脊液或（和）输甘露醇等减压措施后，于硬脑膜下轻轻抬起颞叶进入中颅凹内侧，即见小脑幕切迹。要避免损伤 Labbé 静脉及颞叶。必要时可剪开小脑幕，于其游离缘缝一针稍加牵拉，以扩大术野。钩回在小脑幕游离缘内侧，用脑板拉开钩回即可见到动眼神经。该神经几乎均与钩回粘连。沿动眼神经向后即可找到大脑后动脉。也可以先找到后交通支，沿该动脉向后找到大脑后动脉。沿大脑后动脉或小脑上动脉向内即看到基底动脉分叉部及大脑后动脉根部。基底动脉分叉部一般位于鞍背上端或稍高水平，但也可高到脚间窝顶端或低到鞍背基底部。这些位置的差异给手术造成一定的难度。基底动脉顶端及大脑后动脉第 1～2 段发出一些重要的小动脉供应丘脑、下丘脑、红核、黑质、动眼神经核团、中脑网状结构、内囊后部等区域。在手术显微镜下这些动脉能被分辨得很清楚，应很好加以保护。一旦夹闭，可引起对侧肢体瘫痪、小脑性共济失调及红核性震颤、同侧动眼神经麻痹，半身舞蹈症、垂直性凝视障碍等严重并发症。游离瘤蒂后还要向后轻拉大脑脚，同时稍向前拉动脉瘤，争取看清脚间窝全貌及对侧大脑后动脉近端、动眼神经、丘脑后穿动脉等，然后选用大小及角度合适的动脉瘤夹夹闭瘤蒂。对于瘤蒂过宽或粗大的，可用双极电凝使之缩小，再上瘤夹。遇到丘脑后穿动脉不易从瘤蒂上分离开的，可终止手术，以后由血管内栓塞动脉瘤。分离瘤蒂有困难时，可在药物（巴比妥类、甘露醇等）保护下，暂时阻断基底动脉血流。阻断后瘤蒂及瘤体变松软，可轻轻地从脚间窝拉开，分离穿通支及夹闭瘤蒂。

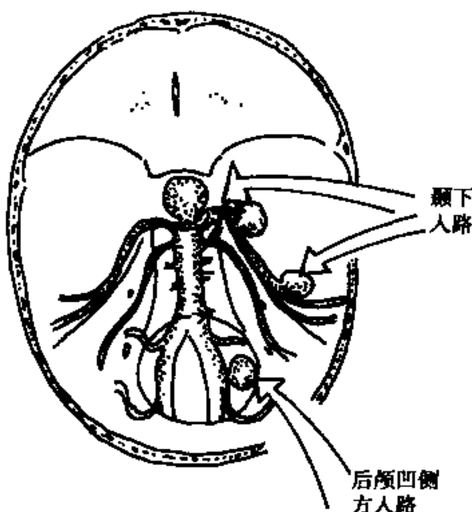


图 17-5-5　基底动脉末端及大脑后动脉近段动脉瘤常用的手术入路

2）一侧前颅凹入路：翻一额骨骨瓣，要尽量低。由前颅凹进入，切断大脑前动脉第 1 段（该侧前 1 段必须在术前确定不是主要的供血动脉，即不供应两侧前动脉，而是由对侧前 1 段供应两侧前动脉），向后即可见动脉瘤。

3）通过颧弓的颞下入路：基底动脉分叉部高位动脉瘤采用此入路。半坐位，做弯的皮肤切口向下至耳屏下方 2cm。翻转颞肌后去掉颧弓，由中颅凹进入。

4）眼眶-颧弓入路：折断颧弓 3～3.5cm 长，去掉眼眶外壁 3～3.5cm 长及深。这个切口牵拉脑组织轻，暴露好，能从下方斜向看见进脚间凹。

5）翼点入路：将侧裂尽量广泛分开，至少要分开 3～4cm，选下列途径之一进入：①颈内动脉内侧；②颈内动脉外侧，后交通支内侧；③颈内动脉及后交通支外侧。要尽最大努力保留丘脑穿通动脉。其优点是：脚间池、大脑后动脉、后交通支、小脑上动脉及

两侧的穿通动脉都能清楚地看到。很容易辨认这些动脉与瘤蒂的关系（图 17-5-3（h））。对动眼神经及滑车神经的干扰较小。必要时可将颞前部切除一小块以利暴露。这种入路对合并存在的颈内动脉瘤、前交通动脉瘤、大脑中动脉瘤等多发性动脉瘤很适用。翼点入路与颞下入路在手术中可交替使用，如经翼点入路暴露基底动脉分叉部动脉瘤，当瘤体较大挡住视线，不能分离瘤蒂后侧时，就可抬起颞叶改行颞下入路（图 17-5-6）。

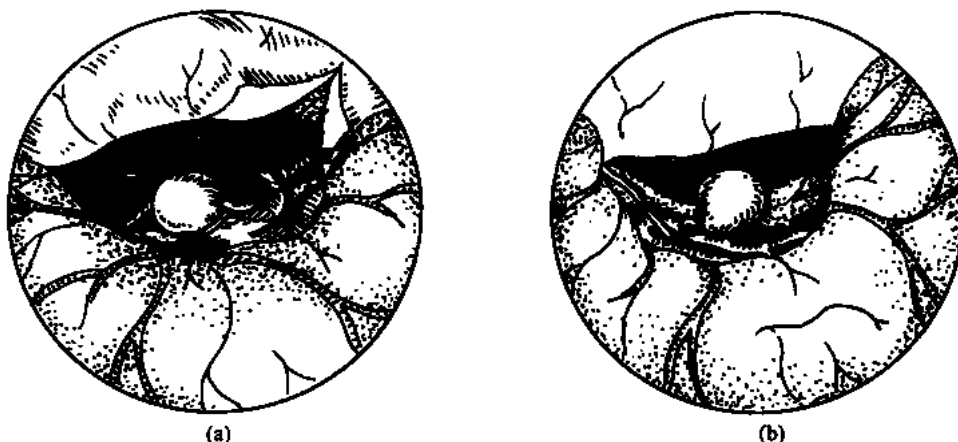


图 17-5-6 颞下入路
（a）颞下入路夹闭基底动脉末端动脉瘤；
（b）颞下入路夹闭大脑后动脉近端动脉瘤

6）额部-第三脑室入路：如果基底动脉很长且其末端很高，则颞下入路和翼点入路不易够到动脉瘤。Kodama 采用双额部开颅，分开大脑纵裂，切开终板进入第三脑室，清除其内血块，即见动脉瘤。分离瘤蒂及穿通动脉后夹闭瘤蒂。

（2）手术效果：该部向前、向后突出的动脉瘤手术效果较好。Drake 报道巨型瘤 115 例手术，仅 53 例能夹闭瘤蒂，其中 39 例（73.4%）效果好。

基底动脉干动脉瘤

主要在小脑上动脉及小脑前下动脉之间，有的在基底动脉-小脑前下动脉上。该段动脉瘤因无重要穿通支与之粘连，手术效果较好。

（1）手术入路：

1）前部颞下入路：基底动脉全长和椎动脉汇合处动脉瘤，以及由此段发出的小脑上动脉、小脑前下动脉近端动脉瘤均可用此入路（图 17-5-7）。小脑上动脉瘤一般起于小脑上动脉起点上方，通常向侧上方突出，偶尔前突，与动眼神经关系密切，并可能与鞍背粘连，分离瘤蒂时注意勿撕破动脉瘤。小脑前下动脉瘤多位于斜坡中 1/3，也常向侧方突出，个别向后突，甚至深入到桥脑内。一般和第Ⅳ颅神经关系密切。手术中常需在滑车神经后方剪开小脑



图 17-5-7 前部颞下入路夹闭小脑前下动脉近端动脉瘤

幕以便暴露动脉瘤。剪开的天幕边缘应用缝线牵拉到中颅凹硬脑膜上，以增加暴露范围。然后将脑压板沿小脑前缘、三叉神经侧方伸入，轻拉桥脑使之离开岩骨及斜坡，即可见到外侧的面、听神经。此处空间小，如果出血，极难止血，所以要十分小心。

2）后颅凹侧方入路：用于小脑前下动脉瘤、小脑上动脉瘤及小脑后下动脉瘤、内听动脉瘤，也适用于颅内段椎动脉和其上方动脉的周围支动脉瘤（图 17-5-8）。可采用乳突后方倒“L”形切口。钻孔后咬成 4cm 直径的骨窗，十字或弧形剪开硬脑膜。由枕大池放出脑脊液扩大暴露。把小脑向内上方牵拉，即看到后组颅神经。小脑后下动脉尾袢及椎动脉从第 1 齿状韧带下方突出。沿椎动脉寻到两椎动脉的汇合部和基底动脉干。向内对延髓进行牵拉时要极为轻柔，否则会发生呼吸障碍，损害舌咽、迷走神经，术后则易出现吞咽困难，并发生呼吸道感染，应尽力避免。各周围支动脉瘤可沿主干向周围寻找，分别给予处理。



图 17-5-8　后颅凹侧方入路夹闭椎动脉动脉瘤

3）经口腔-斜坡入路：适用于斜坡中、下 1/3 中线部、基底动脉下端前、侧方及椎动脉汇合部动脉瘤。Sano 于 1966 年首先使用此入路。在耳咽管口水平上方咽后壁上作一长方形黏膜瓣，向上翻起，咬除环椎前弓及枢椎齿状突，用骨钻及骨钳在斜坡上咬开宽 1.5cm、长 2.0cm 的缺口，切开硬脑膜即见到动脉瘤。如果斜坡硬脑膜与动脉瘤粘连能导致大出血，应十分谨慎。处理瘤蒂后，缺损部用筋膜、肌块充填，并牢固缝合黏膜瓣。给予持续脑室引流或腰椎穿刺引流一周，防止发生脑脊液漏。一旦出现脑脊液漏，应尽早在鼻后部转移黏膜瓣修补之，防止继发颅内感染。

4）幕上、幕下联合入路：基底动脉中 1/3 至椎动脉这一段的动脉瘤采用之，切开小脑幕，断离横窦。

（2）手术效果：Yasargil 等 1979 年报告 54 例小脑上动脉瘤，术后死亡 1 例，效果不佳者 3 例。术后常有动眼神经麻痹，但多数能全部或大部恢复，仅遗留不全性上睑下垂等症状。20 例小脑前下动脉瘤，死亡 1 例，效果不佳 4 例，术后一些人发生暂时性面神经麻痹，也多能恢复。并发听力障碍者，常不易恢复。椎动脉汇合部动脉瘤 15 例，无 1 例死亡。

大脑后动脉瘤

主要发生于大脑后动脉 1～3 段。采用颞下入路。要想暴露后动脉第 1 段，切口应在耳前方 3cm 处。行上下直线切口即可，下端达颧弓。大脑后动脉围绕中脑部分常被海马回覆盖，需将海马回拉开才能暴露。有困难时，则要切除一些海马回。大脑后动脉枕叶分支动脉瘤，则采用枕部幕上入路。

手术效果：我研究所到 1992 年以前，手术 16 例，无 1 例死亡。

椎动脉瘤

占我研究所全部颅内动脉瘤的 1.9%，占椎-基底动脉瘤的 21%。小脑后下动脉瘤发

病率最高，其次是椎动脉汇合部和其主干椎动脉和基底动脉，这是颅内最易发生粥样硬化的部位之一，因此以动脉硬化为基础而形成的梭形动脉瘤就比较常见。同时对动脉瘤施行孤立术和供血动脉夹闭术的机会也较多。对椎动脉及小脑后下动脉瘤手术的入路一般用后颅凹侧方入路或后颅凹中线入路。小脑后下动脉瘤如果复杂，不易分离及夹闭，可暂时阻断其近端及远端椎动脉。暂时阻断前，给巴比妥类药物及20%甘露醇。夹闭动脉瘤后撤除临时阻断夹（图17-5-8）。对两侧动脉瘤可做弓形切口，双侧枕下开颅。

17.5.5 多发性动脉瘤

占我们研究所颅内动脉瘤的8%，其中以2个动脉瘤多见。有报告最多6个动脉瘤的。多发性动脉瘤倾向于发生在两侧及对称的部位上，特别是颈内动脉及大脑中动脉上。

多发性动脉瘤出血机会较单发者为多。能用一个切口同时处理几个动脉瘤最好，但不要勉强，以不增加脑组织的损伤为原则。我们曾1次手术夹闭4个动脉瘤，病人术后能恢复工作。分期手术时，应首先处理出血或有出血倾向的动脉瘤。根据影像学和临床症状的综合分析，约96%的出血动脉瘤能被分辨出来。

17.5.6 未破裂过的动脉瘤

随着医疗水平的提高，X-CT、MRI、MRA及脑血管造影技术的普及，未曾破裂过甚至无症状的动脉瘤被发现的机会有所增加。我所的病例中，29%无动脉瘤出血史。Samson认为这类动脉瘤中，15%～50%有继续扩大及出血的危险。故近年来似有更多人提倡尽早手术治疗。这种动脉瘤的手术危险性已降至1%以下。

17.5.7 合并血管畸形的动脉瘤

Suzuki于1979年报道，动脉瘤病人伴有动静脉畸形的占2.7%～9.3%。动脉瘤位于动静脉畸形的供血动脉上，也可由动静脉畸形的某一部分扩张成动脉瘤。可仅为一个动脉瘤，也可有两个。除动脉瘤外，还可以形成静脉瘤。血管腔内（包括动脉及静脉）的高压是形成动脉瘤或静脉瘤的原因。

一般主张两种疾病同时治疗。由于动脉瘤常发生在动静脉畸形的主要供血动脉上，所以同时对两种病变进行处理的机会就比较大。如果二者相距较远，只有分期手术。血管畸形出血后，手术时机的选择不如动脉瘤那样严格，因对血管痉挛的顾忌较小，临床上为Ⅲ、Ⅳ级的患者预后也较好。如以动脉瘤出血发病，则应以动脉瘤手术的标准来选择时间。

17.5.8 巨型动脉瘤

动脉瘤的直径超过2.5cm者称巨型动脉瘤，占颅内动脉瘤的7.8%，多见于颈内动脉海绵窦部及其末端分叉部、大脑中动脉主干分叉部、基底动脉及椎-基底动脉的连接部。瘤腔内可有部分血栓形成，或完全形成血栓，也有的毫无血栓形成。巨型动脉瘤的症状除了蛛网膜下腔出血外，还可有压迫症状、缺血症状及全身症状。手术治疗时应考虑到这些症状及消除它们。约1/5病人由于各种原因只能保守治疗，4/5能行手术治疗。根据Peerless报道的125例基底动脉瘤分叉部巨型动脉瘤中，46%能够直接手术夹闭瘤蒂，其

余的只能缩窄或夹闭（或用止血带闭塞）基底动脉，10 例只做了手术探查。

手术方式如下：

（1）载瘤动脉夹闭或动脉瘤孤立：用于不能夹闭瘤蒂时，颈内动脉的巨型动脉瘤可夹闭动脉瘤近端的颈内动脉或孤立动脉瘤，基底动脉及椎动脉瘤则夹闭供血侧的椎动脉。夹闭或孤立重要动脉前，必须了解到术后能有充分的侧支循环，或先做颅内-外动脉吻合。

（2）栓塞术：由血管内栓塞动脉瘤，选择适当的钨丝或球囊放置到瘤腔内（预先根据血管造影选择适当大小的球囊）。如不能完全堵塞动脉瘤，可再放入第 2 个球囊，有人甚至放进 7 个才完全堵塞成功。最好能将球囊放置在瘤蒂内。如球囊难以进入动脉瘤内，也可栓塞其载瘤动脉或孤立动脉瘤（放一球囊在动脉瘤开口处，再放置另一球囊于动脉瘤近端动脉内）。放置永久球囊前先临时充盈球囊 20 分钟，观察反应。如果病人能耐受，再行永久放置。栓塞载瘤动脉或孤立动脉瘤的注意事项同（1）。

（3）瘤蒂夹闭：能否夹闭瘤蒂，要看有没有蒂及其大小、有无穿通支黏附在蒂上。动脉瘤巨大时常不易找到瘤蒂，即使找到，也常因太宽而无法夹闭。如瘤蒂稍宽，可用双极电凝使蒂缩小后再上瘤夹。如蒂很宽，可用两个动脉瘤夹从相对方向各夹其一半。也可用一穿刺针刺入动脉瘤，用力抽吸其中血液使瘤壁塌陷，迅速分离出瘤蒂，予以夹闭。也可将载瘤动脉暂时阻断或孤立，切开动脉瘤，清除其中血栓，使瘤壁塌陷后再夹闭瘤蒂。

巨型动脉瘤在夹闭瘤蒂后，还应抽出瘤内血液或切开清除瘤内血栓，或切除动脉瘤，解除对周围脑组织的压迫。大脑中动脉的巨型动脉瘤切除后，有时需行动脉端对端吻合。颈内动脉瘤必须夹闭颈内动脉时，可先行颅内-外动脉吻合。即使巨型动脉瘤内已完全形成血栓，如有压迫症状仍应手术切除动脉瘤，或清除其中血栓使之塌陷。对巨大梭形动脉瘤也有施行颅内-外动脉吻合后，再切除动脉瘤成功的。

巨型动脉瘤蒂被夹闭后，要用针穿刺瘤腔，检查是否仍有活动性出血。但此法有时不尽可靠，术中血管造影或术中用微血管多普勒探测更准确。这种微血管多普勒探头直径可小至 0.3mm，只要血管管径＞0.1mm 即可探测。如果夹闭瘤蒂后严重影响了动脉血流或使动脉闭塞，要调整动脉瘤夹的位置，或改变手术方式，如暂时孤立动脉瘤或阻断载瘤动脉的情况下，掏空动脉瘤后夹闭瘤蒂，或切除动脉瘤及缝合动脉瘤蒂，或切除动脉瘤后行动脉端对端吻合。

对颈内动脉系统的巨型动脉瘤开颅手术前，可先暴露颈部颈内动脉。当分离动脉瘤囊或分离及夹闭瘤蒂时，暂时压迫颈内动脉，以降低载瘤动脉及动脉瘤内的压力。如分离时间较长，可间断性压迫，中间放开 2～3 分钟。

对于那些有厚的粥样硬化及附壁血栓，并常有钙化的巨型动脉瘤，手术困难的可暂时阻断局部血流。用甲苄咪酯（etomidate）0.3mg/kg，能在一分钟内产生抑制作用，降低氧耗。它不像巴比妥类药物（barbiturate）对心脏有毒性作用。暂时夹闭载瘤动脉或暂时孤立动脉瘤时用脑电图监护。

手术效果：其手术死亡率及致病率皆比一般动脉瘤为高，巨型动脉瘤被夹闭成功的约占 75%，其中 75%的长期效果良好，一些病人的神经障碍能完全恢复。巨型动脉瘤未被夹闭成功的，其以后的死亡率及致病率皆在 40%以上。巨型动脉瘤夹闭切除后，局限性神经障碍如偏瘫等常能恢复。颈内动脉夹闭加上颅内-外动脉吻合能显著地降低残废

率。球囊栓塞基底动脉末端动脉瘤的效果较好。婴儿巨型动脉瘤患者在夹闭载瘤动脉及切除动脉瘤后，心衰可恢复。Drake 手术基底动脉分叉部巨型动脉瘤 125 例，临床上症状分级好的，术后 71％优及良；临床分级不好的，术后只有 31％为良。效果不好与占位效应、附着有重要血管及重要穿通支、瘤壁有动脉硬化、瘤内有血栓等有关。

17.5.9 自发性壁间动脉瘤

这种动脉瘤是动脉壁内出血，使动脉壁膨胀而管腔狭窄引起症状。多发生于 10～40 岁，引起缺血性脑损害，致病率及死亡率高。原来身体健康的年轻人，出现脑缺血的症状与体征，应想到壁间动脉瘤的可能。

壁间动脉瘤通常出血在动脉内膜外，将内弹力板与中层分离，如继续向外发展并通过外层，则表现为蛛网膜下腔出血。也有的出血在中层和外膜之间。在其发展的不同时期造影，可看到病变的演变过程。

大多数壁间动脉瘤的原因不明，为非特异性的。颅内壁间动脉瘤多位于大脑中动脉或椎-基底动脉，其他如大脑前动脉、大脑后动脉皆能发生，还可为多发性的。

壁间动脉瘤通常表现为中风症状，发展迅速。颅内者先有严重头痛，预示着动脉壁的分离，几天或几周后才出现神经障碍。颈部颈内动脉壁间动脉瘤患者约 84％有头及颈痛。偶有卒中症状发展缓慢，表现为断断续续的。其症状因动脉的不同而异。发生于颈部颈内动脉的症状是：偏轻瘫 73％，语言障碍 42％，感觉障碍 23％，其他还有一过性单眼盲，Horner 综合征、同向性偏盲、意识障碍等。壁间动脉瘤常被误诊为脑血栓。颅内壁间动脉瘤发生蛛风膜下腔出血的多在后颅凹的动脉。

脑血管造影表现：造影剂在动脉瘤内滞留。至于动脉瘤部血管腔的表现有下列多种形式：①管腔细如线；②管腔梭形；③管腔渐细而梗阻；④动脉内膜凹凸不齐；⑤造影剂呈双重充盈；⑥大脑中动脉或大脑前动脉梗阻。总之，血管造影表现多样化。

治疗：颈部颈内动脉壁间动脉瘤可用抗凝、抗血小板治疗，如肾上腺皮质激素及高压氧等。这种颅外动脉壁间动脉瘤有可能自行消失。外科视不同情况用腔内扩张法使管腔扩大，切除内膜及摘除附壁血栓，结扎该动脉，行颅内-外动脉吻合及切除动脉瘤。

颅内动脉壁间动脉瘤不宜用抗凝治疗，否则有使壁间分离扩大，导致动脉瘤破裂，发生颅内血肿的可能。如有一过性缺血发作（TIA）及发展性脑卒中（SIE），可行颅内-外动脉吻合等恢复供血。发生蛛网膜下腔出血的，可结扎其载瘤动脉近端，使动脉瘤内的压力下降及血流减少，促使血栓形成。这种结扎适用于椎动脉。椎动脉的壁间动脉瘤在小脑后下动脉以前的，还可行孤立术，以防来自颈部肌肉支的侧支循环。若壁间动脉瘤始自小脑后下动脉远端的椎动脉，又不涉及椎-基底动脉联合处，也可行孤立术。若椎动脉壁间动脉瘤涉及小脑后下动脉根部，则行颅内-外动脉吻合，再孤立动脉瘤，并夹闭小脑后下动脉的起始部。至于基底动脉或大脑中动脉，夹闭是危险的，除非已确知有良好的侧支循环，或已用手术建立了侧支循环。结扎椎动脉之前也要弄清楚对侧椎动脉是否存在且够大。不能结扎的，可包裹动脉瘤。

17.5.10 外伤性动脉瘤

外伤性动脉瘤分为“真性”、“假性”、“混合性”及“壁间”动脉瘤。真性动脉瘤是

损伤了血管的内膜、内弹力板及中层，而外膜完整。外膜膨隆形成动脉瘤壁。假性动脉瘤是血管壁全层被损伤，其周围的血凝块或脑组织形成动脉瘤壁。混合性的是真性动脉瘤破裂，又形成一个假性动脉瘤。壁间动脉瘤是损伤后出血到动脉血管壁内。

临床表现：在和平时期，外伤性颅内动脉瘤位于蝶窦、筛窦附近，可发生鼻腔反复大出血，每次可达几百至上千毫升，使病人陷入休克。其他部位的外伤性动脉瘤可出血到颅内形成血肿。

外伤性动脉瘤在血管造影上显示形状不规则，没有明显的瘤蒂，充盈晚，排空也晚。

治疗：应行间接手术，即夹闭或栓塞其供血或载瘤动脉，并行颅内-外动脉吻合。不宜直接手术，因动脉瘤蒂宽、壁脆，极易夹破出血，还可能是假性动脉瘤。

17.5.11 细菌性动脉瘤

颅内动脉壁受细菌侵袭形成的动脉瘤称作细菌性动脉瘤。动脉壁感染到形成动脉瘤的时间与细菌的毒性程度有关，短的1～2天，长的数周。血管内源性的细菌性动脉瘤多位于大脑中动脉分支。血管外源性的由感染部位决定动脉瘤的部位。细菌性动脉瘤可单发或多发。

临床表现：急性或亚急性心内膜炎病人突然出现蛛网膜下腔出血、颅内血肿，或有脑动脉血栓形成症状，或脑组织限局感染症状，便要想到有细菌性颅内动脉瘤的可能。颅内局部感染后又有出血症状，或其周围结构受压症状在抗炎治疗见效后不见好转，也要想到存在细菌性动脉瘤的可能。

治疗：对于这种病人一经诊断及血培养证实，最重要的是用有效抗生素控制感染，用药时间持续4～6周，直至感染症状明显好转及血培养阴性。其次要尽快矫正心脏感染问题。除非病人有颅内血肿或脑脓肿使病人处于危险状态，才优先开颅。心脏手术的目的是去除有活动感染的组织，去掉坏死组织，引流脓肿及矫正血液动力学的缺欠。手术能有效地去掉栓子来源，防止再发生细菌性动脉瘤。

有颅内血肿的病人，在清除血肿后，可于血肿壁上找到动脉瘤就便处理。至于脑其他部位的动脉瘤需视其部位及能否够到而定。未破过的细菌性动脉瘤可自行消失，不必手术。可在抗生素治疗过程中及以后定期复查血管造影，直至动脉瘤完全消失。在抗生素治疗开始时，可能出现新的动脉瘤，已有的动脉瘤也能扩大，这种情况不必手术。只有在抗生素治疗完成后动脉瘤仍在扩大或不缩小，才考虑开颅手术。如不能夹闭动脉瘤，可行颅内-外动脉吻合后将动脉瘤孤立，以免发生脑梗死。或再进一步将坏死的动脉瘤及邻近的动脉壁切除。

预后：心内膜炎病人合并有细菌性动脉瘤的死亡率很高，主要由于颅内出血，而不是败血症。抗生素治疗外，对那些无症状的动脉瘤再选择地施行手术似比较安全，效果也比急诊手术或单纯保守治疗要好。

（王忠诚）

第 18 章
脑动静脉畸形手术治疗

脑动静脉畸形是脑内的先天异常血管团，由于无真正的毛细血管床，因此很难辨别其中的动脉和静脉。在畸形血管团中，供应动脉和引流静脉相混合，杂乱无章。无论是动脉还是静脉，它们的组织结构均不正常。基于动静脉畸形组织学特点，动静脉畸形的手术切除有一定规律，有别于脑瘤的切除。尤其是巨大的脑血管畸形切除过程中及术后，有可能出现正常灌注压突破(normal perfusion pressure beakthrough，NPPB)，更增加了手术的危险性。本章从切除脑血管畸形的设备、一般原则和不同部位血管畸形的切除方法几个方面加以介绍。

18.1 设备和器械

(1) 头架（图 18-1-1）：头架是开颅手术重要装置。它可以根据手术入路需要，保持头的不同角度，而且使头在手术过程中不动，特别是在开颅钻孔，翻骨瓣时，增加了手术的安全性。

(2) 手术显微镜：手术显微镜是必不可少的。切除脑血管畸形一般需双人双目伴有一观察镜或录相系统，便于保留手术操作资料。一般放大 7～8 倍，切除畸形血管操作时已够用。

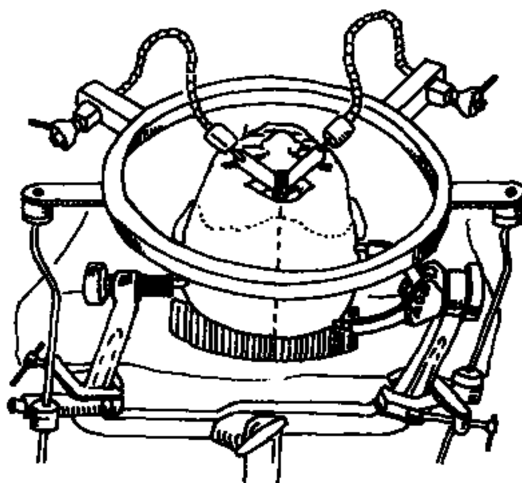


图 18-1-1 头架及脑自持牵开器

(3) 双极电凝：双极电凝是脑血管畸形手术中极其重要的设备，除了电凝小动脉止血，更主要的是镊子有分离解剖组织作用。因此术中应有一组镊子以保证能及时更换，保证镊子尖端的清洁。

(4) 吸引器：具有一组不同型号的吸引器，在切除脑血管畸形是有益的。通过控制侧孔，保持一定的吸引力，手术者可以安全有效地分离组织，而达到损伤小，避免误伤畸形血管出血。另外，吸引器顶部带一小棉片，可以起到牵拉组织的作用。

（5）银夹或显微动脉瘤夹：80年代以后，随着显微手术技术的发展，在神经外科的一般手术中银夹止血已逐渐被双极电凝所替代。但在脑动静脉畸形手术中，银夹是不可缺少的。一些小的供血动脉或畸形血管，因其血管壁缺乏肌层或弹力板，电凝后回缩差，需使用银夹夹闭，止血方能确切。近年有公司生产出微形动脉瘤夹，长度1～4mm。这种夹子小，止血可靠，节省术野空间，还可以作为临时阻断夹使用。

18.2 脑动静脉畸形切除一般原则

【手术适应证】

脑动静脉畸形的手术适应证不是绝对的，各作者报告有异。决定脑动静畸形是否应该手术治疗，取决于以下几个方面的因素：①动静脉畸形的自然史；②患者的表现是出血抑或癫痫发作，病变的部位和大小；③病人对手术后可能发生的神经功能损害是否能接受；④患者的年龄；⑤手术者处理脑血管畸形的经验，以及其所在医疗单位的设备。综合上述因素，再决定对每个患者是否手术。

目前较一致的意见，对非功能区浅部的动静脉畸形，手术切除是安全彻底的办法。另外，合并癫痫发作者，手术切除畸形血管后病人癫痫可能解除，因此有人主张手术治疗。合并血肿危及患者生命者，也要立即手术清除血肿，有条件者造影后可一期切除畸形血管。无技术条件者清除血肿，二期再切除畸形血管团。

总之，脑动静脉畸形的手术适应证范围较大，随着手术技术的不断提高，会有更多动静畸形的病人得到手术切除，获得痊愈。

【术前影像检查】

脑血管造影是评价脑血管畸形的依据，也是诊断的根本，手术的指南，评价治疗效果的依据，因此必不可少。完整的脑血管造影应包括动脉期、毛细血管期和静脉期的连续造影。根据这些影像可以分析病变的大小，供应动脉与正常动脉的关系，是否合并动脉瘤，还可以了解血管畸形的血流速度、盗血区域、引流类型。一般讲，畸形血管团“紧”者（closed）较其松散者手术容易，术中损伤脑组织少。因畸形血管团内脑组织成分少。CT可以发现血管畸形合并出血或血肿，以及病变周围有无水肿。MRI对确定AVM’S的解剖部位是有帮助的，可以起到指导手术的作用，并能判断术后可能出现的神经功能缺损。磁共振造影不能代替脑血管造影，因其对小的血管畸形或合并血肿的AVM’S往往造成假像，因此只能作为筛选脑血管畸形之用。

【术前准备】

与一般开颅术前常规准备相同，术前还需注意以下三方面的处理：

（1）癫痫的处理：使用有效的抗癫痫药，控制癫痫发作，并应保持血浆浓度在有效水平。脑电图检查应视为常规，确定癫痫病灶与畸形血管病变的关系，以利术中切除癫痫病灶。

（2）激素的应用：对防止脑水肿和保护脑功能，激素起着重要的作用。一般在麻醉前给予地塞米松10mg静点。刚破裂出血的患者可每日给地塞米松10～20mg，7～10天逐渐减量。为防止消化道出血，可同时使用甲氰咪呱或络赛克。

（3）对巨大的脑血管畸形术前可行栓塞治疗，这样既可以防止发生正常灌注压突破，

又可减少术中出血。在栓塞后1～2周内手术，避免长时间栓塞后血管再通。栓塞部位最好是畸形血管团，单纯栓塞供应动脉对手术帮助不大。栓塞材料以IBCA为好，弹簧圈和丝线因质地轻，易被血流冲散。

【手术步骤】

(1) 开颅：骨瓣一定足够包括全部畸形血管，骨窗四周应见到正常脑组织、引流静脉和硬脑膜窦（图18-2-1）。近中线病变，骨瓣最好过中线2cm，以便使硬脑膜切口可尽量靠近中线。另外，切口过中线时骨孔可设计在矢状窦的两侧，避免在中线钻孔伤及矢状窦。

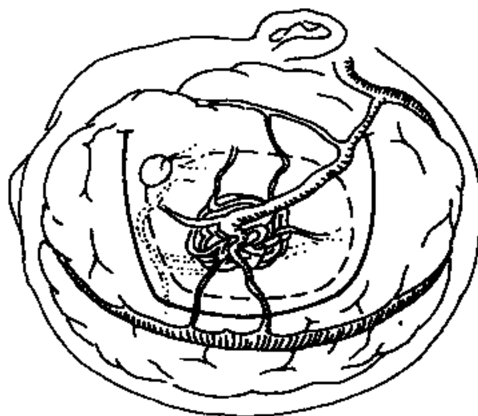


图18-2-1　动静脉畸形手术骨瓣

(2) 切开硬脑膜：因有部分动静脉畸形同时合并硬脑膜膨起，因此在翻骨瓣和剪开硬脑膜时均应注意防止损伤其下血管。对畸形血管与硬脑膜有粘连者，或因病变出血造成蛛网膜与硬脑膜粘连者，切开硬脑膜时更要小心，防止损伤血管，造成过早的出血。特别是幕上靠近矢状窦处，往往有粗大的畸形引流静脉在硬脑膜下经过，切硬脑膜时要缓慢进行，有时需电灼小的粘连血管（图18-2-2）。根据动静脉畸形的情况，硬脑膜切口或“U”字形或“十”字形剪开。

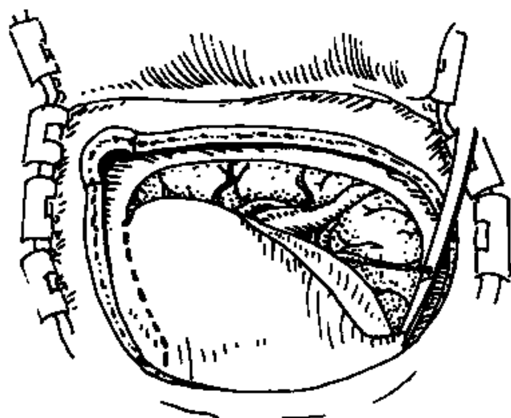


图18-2-2　畸形血管团靠近矢状窦时常可见粗大的引流静脉

(3) 切除畸形血管团：术前对畸形血管的供应动脉及引流静脉仔细地辨认。一般浅部的引流血管经常向矢状窦引流，可完全分离畸形血管团后再夹闭。而深部的引流较少，主要引流至大脑大静脉，因其深在，对手术进行影响不大。

对皮层表面可见的供应动脉给予一一结扎，电凝或银夹夹闭均可。当无法辨认是动脉或静脉时，可用临时阻断夹或镊子做实验性夹闭。夹闭后脑组织未肿胀，即为动脉，可夹闭切断。否则应放除夹闭待后处理。

在皮层确定畸形血管团的范围，切开蛛网膜一周，断掉皮层可见的供应动脉后，即可用吸引器和双极镊子围绕畸形血管团四周分离（图18-2-3、18-2-4）。文献中经常提到畸形血管团四周有一胶质增生带，在操作时不一定都能见到。原则是应紧靠血管畸形团分离，尽量少损伤脑组织，但应避免误进入畸形血管团内部而造成大出血。

畸形血管团呈楔形，尖端指向脑室，分离室壁后，可将畸形血管团取出。此时脑室多已开放。为了彻底止血，对来自脑室壁，有时是脉络膜动脉的供应，也应夹闭或电灼。

【术中脑电图监测】

术前合并癫痫的患者，术中可在切除畸形血管团后，使用脑电图监测，发现癫痫波病灶予以切除。

【术中脑血管造影】

术中脑血管造影对证实畸形血管团是否全切是非常有益的。当手术医生认为全部切除畸形血管后，可行此项检查。具体做法是，在患者麻醉后开颅前，行股动脉插管，并将导管安置适当位置保留。待手术切除病变后造影。

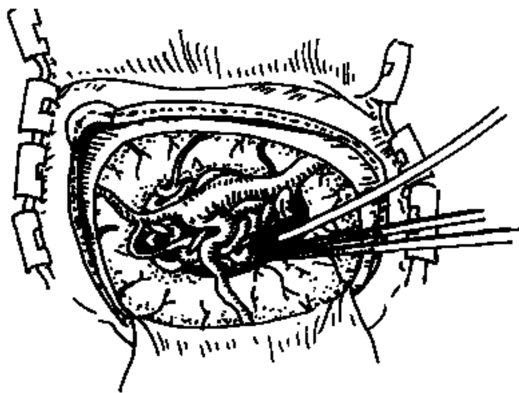


图 18-2-3 分离畸形血管团周边

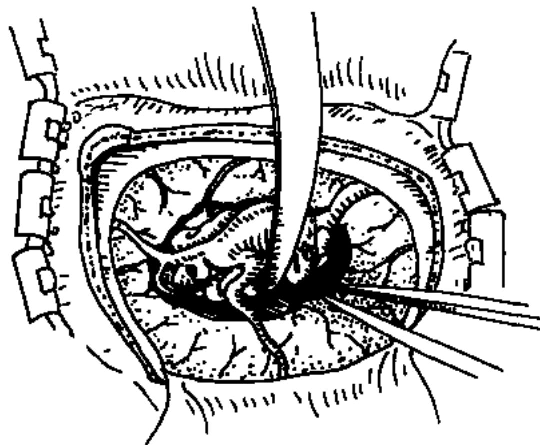


图 18-2-4 分离畸形血管团底部

【止血法】

脑动静脉畸形手术的止血是神经外科中最困难的，花费的时间通常是其他开颅手术止血时间的 2～3 倍，术者必须有充分的思想准备。

脑血管畸形手术止血困难，根本原因是病变血管缺乏弹力板和平滑肌层。而这些血管担负的血压和血流与其本身口径不成比例。一旦断裂，出血是凶猛的。而电灼往往无效。此时应该采用小的夹子和电凝反复交替进行。其次，在切除 AVM 过程中，有的血管是在切断前夹闭（电凝）后切断的。但切除后，又会重新出血。这种现象在切除脑血管畸形时是常遇见的。因此，切除畸形血管团后，在整理残腔术野时应重新仔细检查。可疑处需重复止血。值得指出的是，畸形血管团的术野反复出血而止血困难处，其下的脑实质内往往仍残留有畸形血管，应该再稍加暴露，将其切除。

明胶海绵、止血纱布等止血剂和材料的使用。神经外科常用 5000U 的凝血酶溶于 2ml 生理盐水浸泡明胶海棉，铺在切除畸形血管团的残腔上，如其下有出血，无法察觉。而止血纱布因其下有网眼，如下方有出血，一目了然。此时应去掉止血纱布重新止血。只有止血纱布颜色变为褐色或黑色时，可证明其下无活动出血，否则不应关颅。

【术后处理】

脑动静畸形的病人术后应在 ICU 维持平均动脉压 60～70mmHg2～3 天，术前癫痫者，手术后当天给予 Sodium luminal 0.2ml 肌注，次日根据病人情况，给予口服或肌注抗癫痫药物。

要警惕术后血肿的发生。尤其是有残存畸形血管时，可发生术后血肿，病情变化及时复查 CT，应及时发现术后血肿，还应在血肿区域仔细检查是否有残留的血管畸形。

正常灌注压突破综合征可发生在术中及术后一周，因此对巨大的脑动静脉畸形，术

后观察时间应长，随时保持警惕。一旦发生急性脑水肿，脑内压增高，应及时采取去骨瓣减压措施，以争取时间抢救病人生命。

18.3 幕上动静脉畸形的手术方法

18.3.1 大脑凸面动静脉畸形的手术方法

大脑凸面动静脉畸形病变位于额、颞（侧裂区 AVM 另节述）、顶、枕。这组大脑凸面动静脉畸形的供应动脉和引流静脉均位于大脑表面，手术操作基本相同。患者通常是偶然发现或者表现为头痛、癫痫和颅内出血。

【手术适应证】

手术切除大脑凸面动静脉畸形的致残率较低，手术是安全的。目前的手术技术对切除大脑凸面的动静脉畸形没有什么困难，包括大的病变，深部引流，多支供血的动静脉畸形均可手术切除。如病变位于功能区，小心地手术切除病变，术后可能有短暂的神经功能障碍，包括肢体运动障碍以及失语，但一般经过训练 3～6 个月后，这些功能都会恢复。尤其是对一些青少年患者，恢复得更快。因此，在有条件的单位，对幕上大脑凸面的脑血管畸形应考虑手术切除。

【术前准备】

见脑动静脉畸形切除一般原则。

【麻醉和体位】

气管内插管，全身麻醉。单纯额部开颅可采用仰卧位，冠状头皮切口，右额部骨瓣。病变位于顶部或枕部者，患者取侧卧位。如能装头架，枕部切口时，患者头可向健侧偏 30°，使切口尽量靠上（图 18-3-1）。

【手术过程】

(1) 切口和开颅：畸形血管位于额、顶、枕，静脉均引流至上矢状窦，所以骨瓣应过中线 2.0cm。这种开颅，可避免在中线上钻孔，防止开颅时损伤扩张的引流静脉或矢状窦。骨瓣设计应包括全部病变。

(2) 剪开硬脑膜：硬脑膜瓣应向中线翻。在剪开硬脑膜时，应小心下面的供血动脉和引流静脉。因有时这些血管与硬脑膜有粘连，翻开会被撕破。为避免损伤，剪硬脑膜也应尽量在手术显微镜下进行。

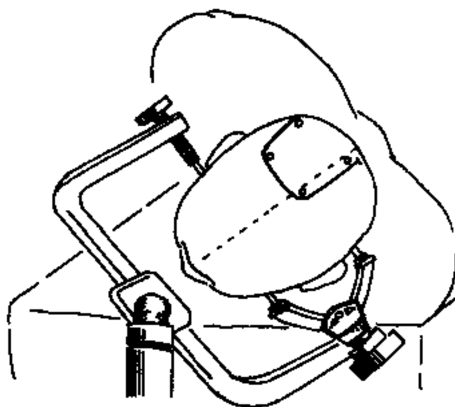


图 18-3-1 枕部动静脉畸形手术切口

(3) 根据皮层畸形血管的部位，确定切除畸形血管平面。电灼畸形血管团四周并剪开蛛网膜，并用双极电烧确定切除畸形血管团的平面。

(4) 分离畸形血管团：沿畸形血管周围胶质增生带分离，如合并血肿将血肿清除后，自然可暴露出畸形血管团。以自动脑压板装在正常脑组织与畸形血管团之间，向畸形血管团处小心分离。根据供血动脉的直径大小，分别予以银夹夹闭或电灼后剪断。保留引

流至上矢状窦的静脉，最后以此引流静脉为基底将畸形血管团翻出。对静脉可用银夹夹闭，动脉瘤夹夹闭或丝线结扎均可。

（5）止血：畸形血管的手术止血，应以银夹和双极电凝为主。海绵压迫止血应少用。尽管是静脉出血，有时压力也是很高的，海绵压迫不可靠。

（6）引流：较大的大脑凸面动静畸形切除后，脑室多开放。如侧脑室开放，术中脑室内置引流管，术后持续引流 2～3 天。

18.3.2 大脑前动脉动静脉畸形的手术方法

大脑前动脉动静脉畸形可累及胼胝体前、中、后部分，属大脑半球深部畸形，手术有一定的困难。这类血管畸形的供血动脉来自大脑前动脉第 2 段。如畸形较大可接受双侧前动脉供血或来自中动脉分枝供血。引流静脉引向上矢状窦，深部的引流静脉引向脑室内或大脑内静脉。

【术前准备】

大脑前动脉血管畸形属深部脑血管畸形，手术入路是很重要的。为术前确定理想的手术入路，尽量避免损伤脑组织，MRI 是必不可少的检查手段。依据 MRI 确定畸形血管团的位置，选择手术切口。另外，手术中超声波探测，对术中定位也是有效而无创伤的手段。

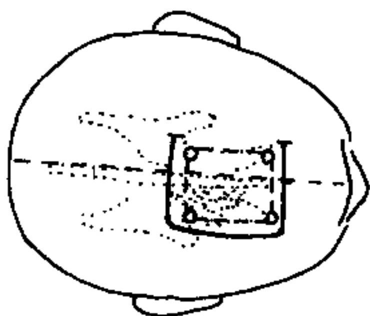


图 18-3-2 大脑前动脉动静脉畸形手术切口及骨瓣

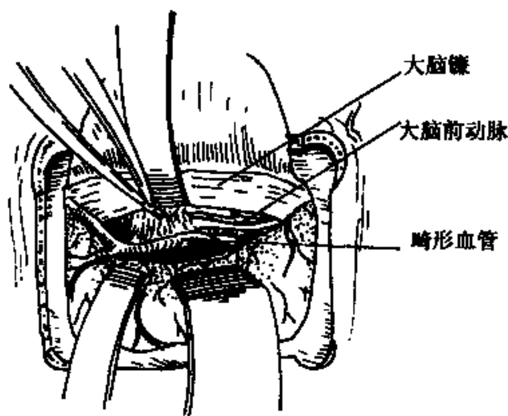


图 18-3-3 暴露血管团寻找供血动脉

【体位】

通常仰卧位，麻醉后装头架。为减少术中的牵拉，使脑回流满意，我们常采用腰椎穿刺置入导管，术中持续脑脊液外引流。

【手术过程】

（1）骨瓣设计一般应过中线，钻孔后取下骨片。矢状窦处覆以明胶海绵。骨窗对角“十”字剪开硬脑膜。中线处尽量抵达矢状窦处，以便于向外牵开脑组织（图 18-3-2）。

（2）寻找皮层引流静脉少的位置，分离大脑与矢状窦的粘连，以脑压板牵开大脑内侧面和大脑镰，此时可能见到畸形血管团，但不急于处理，以先找到大脑前动脉的供应血管为宜（图 18-3-3）。

(3) 大脑前动脉位于大脑镰下方，两侧并行，可稍加分离后予以保护好。沿大脑前动脉寻找畸形血管的供应动脉，银夹或动脉瘤夹予以夹闭（图 18-3-4）。

(4) 如合并血肿可先予以清除，便于发现畸形血管团。没有血肿者，可沿畸形血管团四周小心分离，分离方法同大脑半球血管畸形。

(5) 浅部的引流上矢状窦的静脉可先断掉，深部的引流静脉可能为透明隔静脉，最后可电灼切断，切下畸形血管团。此时侧脑室可能开放（图 18-3-5）。

(6)有条件者可术中造影，以了解畸形血管切除状况。

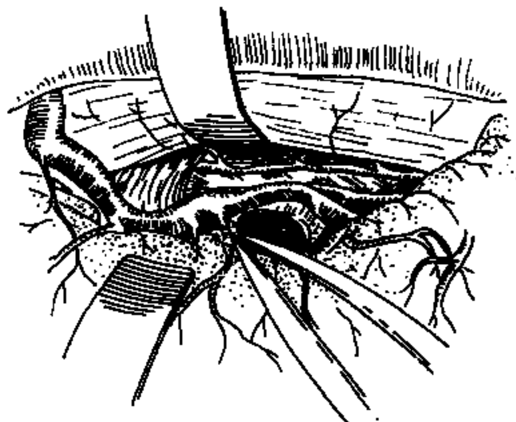


图 18-3-4　夹闭供血动脉

(7) 止血后，脑室开放者可放至引流管，术后持续引流 2～3 天。

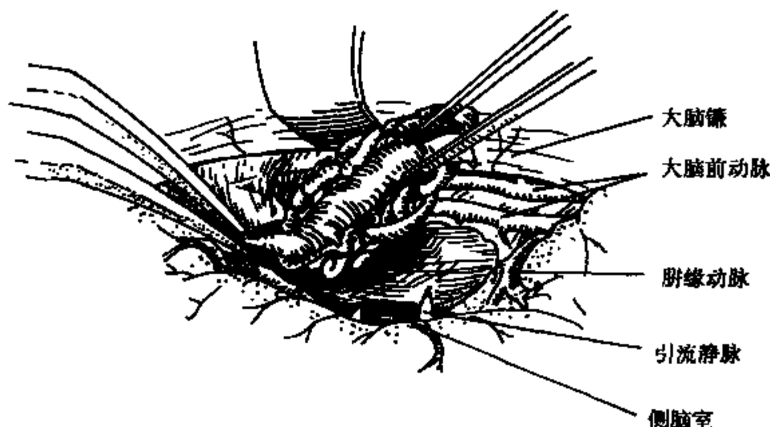


图 18-3-5　切除血管团后

【对侧入路切除大脑前动脉血管畸形】

如畸形血管团位于顶叶功能区，也可以采取对侧入路的方法切除病变。通常采用侧卧位，顶部过中线骨瓣。开颅后“十”字剪开硬脑膜，自动脑板牵开大脑，直抵大脑镰下缘。纵行剪开大脑镰，可以暴露出对侧的大脑内侧面和脑血管畸形，先找到双侧前动脉，切除方法同前。

对侧入路适用于较小的大脑前动脉血管畸形，因可直接抵达病变，故对脑的损伤少，并可保留上行的静脉。但技术装备要求较高，需有良好的手术显微镜、手术床、自动脑压板等设备。

18.3.3　侧裂区动静脉畸形的手术切除

侧裂区的动静脉畸形的供应动脉来自大脑中动脉第 2、3 段，引流静脉经常是进入蝶顶窦，Labbé 静脉或侧裂静脉。病人主要表现为出血和癫痫发作。如有癫痫，可行术中脑

电图监护，连同癫痫病灶一并手术切除。

【手术入路】

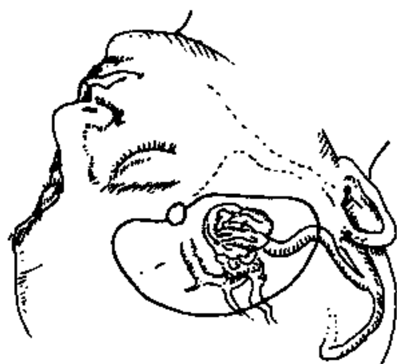
患者仰卧位，头偏向健侧45°，装头架将头固定。头抬高15°，使静脉回流通畅，减少术中出血。额颞部开颅切口如图18-3-6。

【手术过程】

（1）弧形剪开硬脑膜并向颞叶底面翻，将硬脑膜缝在颞肌上固定。

（2）此时可见侧裂静脉，因混合有动脉血而呈红色。

（3）打开侧裂处的蛛网膜，使侧裂池开放，吸除脑脊液（图18-3-7）。


图18-3-6　侧裂区动静脉畸形手术切口

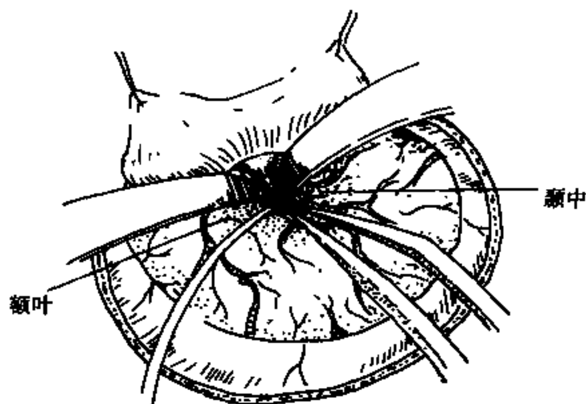


图18-3-7　开放侧裂池

（4）电灼蛛网膜，沿畸形血管团确定切除平面，对穿过的血管电灼剪断。

（5）分离畸形血管团。对确定进入畸形血管团的中动脉分支夹闭电灼并剪断。

（6）选择一较粗大的引流静脉，通常为蝶顶静脉或Labbé静脉应最后结扎。将彻底分离的畸形血管团向这一引流静脉翻出，切下畸形血管团（图18-3-8）。

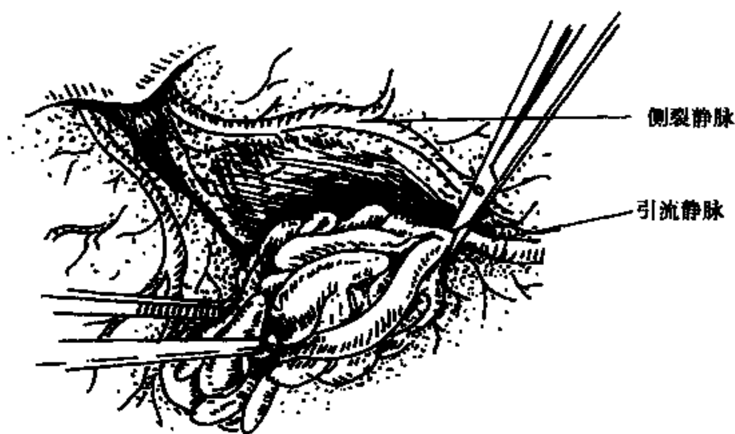


图18-3-8　切除畸形血管团

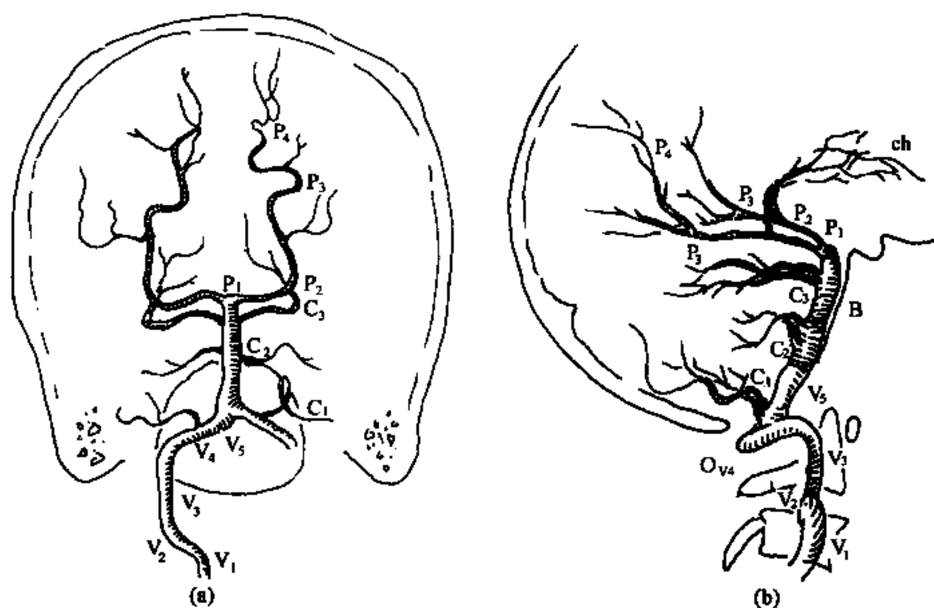


图 18-3-9　大脑后动脉及其分段

(a) 正位；(b) 侧位

(7) 对术前有癫痫者，在切除畸形血管团后，用脑电图监测，对癫痫的病灶再予以切除。

(8) 关颅同第 18.2 节。

【注意事项】

(1) 对术前有癫痫者，术后 2 小时内应给予肌注或静点抗癫痫药。

(2) 优势半球侧裂区动静脉畸形术后可能出现失语，切除时应小心。为确定优势半球，术前可行阿米托钠（Amytal sodium）实验。

18.3.4　大脑后动脉动静脉畸形手术切除方法

大脑后动脉动静脉畸形比较常见，占同期动静脉畸形的 10.1%。这类脑血管畸形位于颞、枕部近中线处以及胼胝体后部，常累及侧脑室三角区的上、中、下壁和（或）丘脑。大脑后动脉动静脉畸形的临床特点是严重的头痛和视野的损害。为尽量避免手术后加重神经系统损害，手术入路需根据畸形的供血动脉、引流静脉与小脑幕、乙状窦的关系而选择。

大脑后动脉是基底动脉的终末延续，经脚间池外行，从桥脑上缘向外越环池和海马旁回，在海马裂中继续向后行进。于小脑幕切迹内侧到达幕上，直抵枕叶内侧面。大脑后动脉可分为 4 段(图 18-3-9)，在其大脑后动脉的行程中分出皮层支主要供应颞叶底面、外侧面和枕叶，此段（即 P_3、P_4 段）发生的血管畸形最多达 84.0%。大脑后动脉在 P_1 段发出 3～7 支小的中央动脉穿入灰结节、乳头体、丘脑和中脑。P_2 段主要发出脉络膜后内、外动脉分布在脉络丛、大脑脚、膝状体、丘脑枕及松果体，单纯发生于这段的血管畸形也不多。多数大脑后动脉血管畸形位于 P_3 或 P_4 段。

大脑后动脉血管畸形也常合并大脑中动脉参与供血，引流血管主要为上矢状窦或Labbé 静脉，其深部引流是基底静脉。

大脑后动脉供应视放线和视觉皮层中枢（距状裂），因此大脑后动脉血管畸形术前或术后视野缺损常见，患者可表现为同向性偏盲或 1/4 象限盲。

大脑后动脉血管畸形破裂出血常形成脑内血肿，血肿多位于枕叶或破入侧脑室枕角。

大脑后动脉血管畸形发生率较高。畸形血管位于优势半球或近中线毗邻脑干结构，手术有一定困难。但如选择适当的手术入路，全切畸形血管并最大限度降低术后神经功能缺损是可能的。手术切除畸形血管团后，有可能使部分患者的癫痫得以控制，是比较理想的治疗方法。

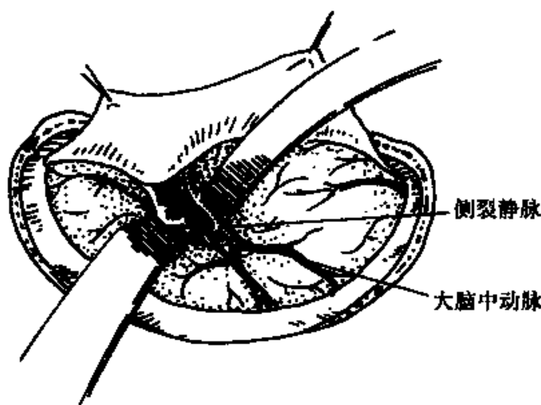


图 18-3-10 翼点入路

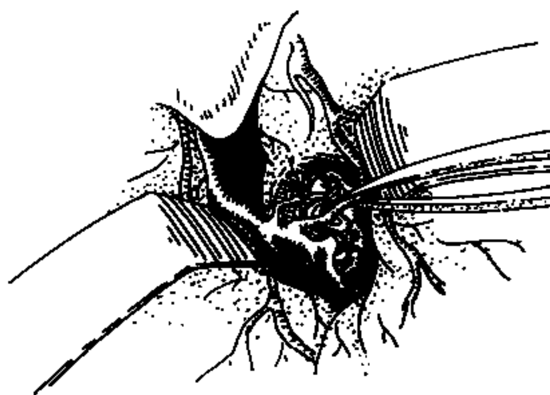


图 18-3-11 分离畸形血管团

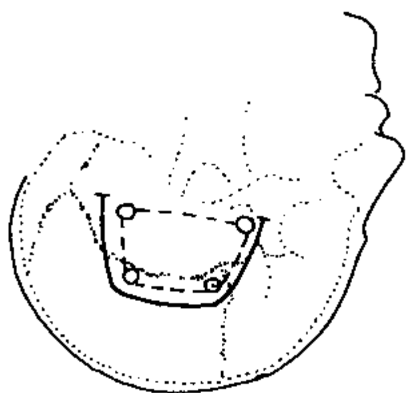


图 18-3-12 颞部入路皮肤切口

【手术入路】

（1）侧裂入路（翼点入路）：适用于 P_1 段动静脉畸形，此段动静脉畸形少见。通常合并大脑中动脉同时供应。切口如图 18-3-10。打开侧裂蛛网膜，放除脑脊液，此时可见到中动脉和颈内动脉，小心分离畸形血管（图 18-3-11）。这一部位动静脉畸形的引流血管为蝶顶静脉，或侧裂静脉，分离时注意保护。

（2）颞部入路（图 18-3-12）：本组选用这种入路处理 P_2、P_3 段动静脉畸形。方法是颞部开颅，尽量靠近中颅凹底，剪开硬脑膜后，抬起颞叶底面。注意防止过分牵拉撕断 Labbé 静脉，尤其是在优势半球。为此，在麻醉后开颅前行腰椎穿刺，留置导管于蛛网膜下腔，切开硬脑膜前，经腰穿放除脑脊液。此法较静注甘露醇降低颅压迅速可靠。脑回缩满意后抬起颞叶，置自动脑板固定，在手术显微镜下，自颞下回切入，直抵血管畸形（图 18-3-13）。尽量在前方找到供血动脉，予以结扎，再切除畸形血管团。这种入路可避免对视路的损害，尤其在优势半球，还可防止术后失语。

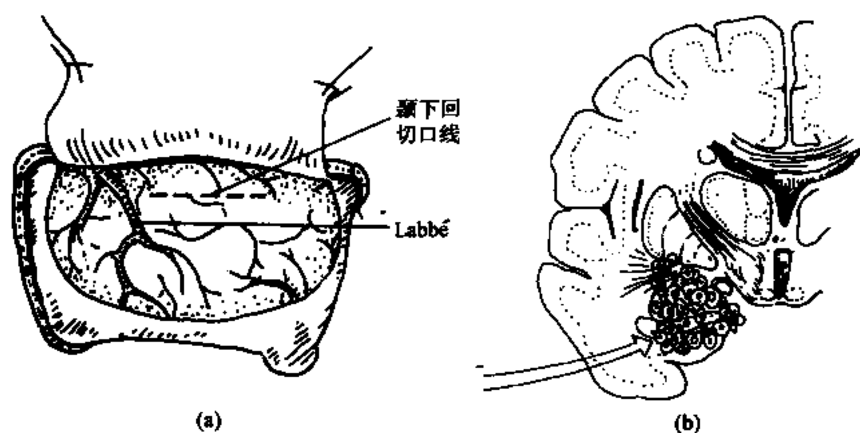


图 18-3-13 颞下入路

（a）颞下口皮层切口位置；（b）冠状位示手术入路

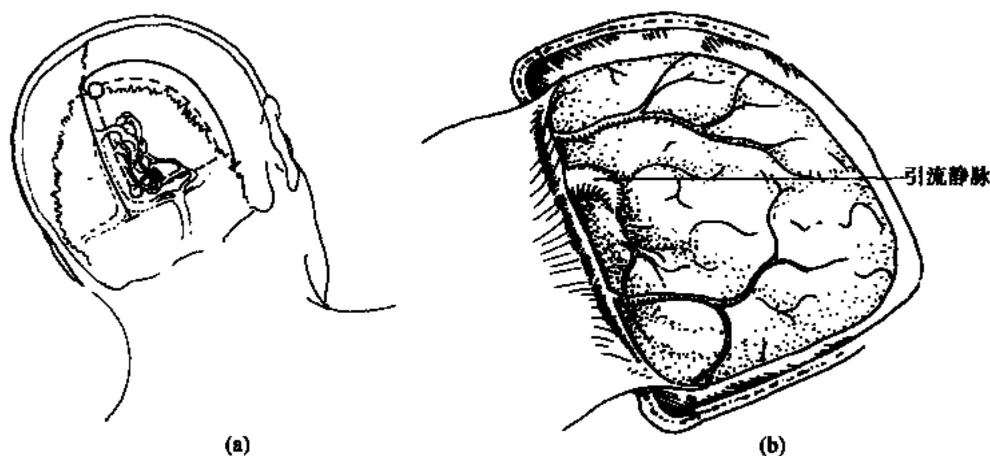


图 18-3-14 顶枕部入路

（a）头皮切口；（b）切开硬膜后可见粗大引流静脉

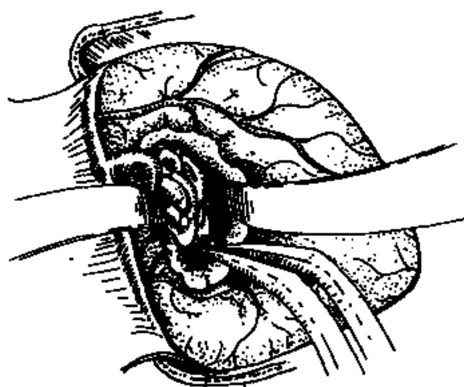


图 18-3-15 分离畸形血管团

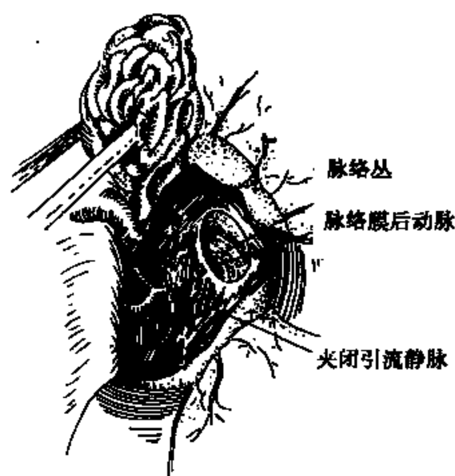


图 18-3-16 切除血管团

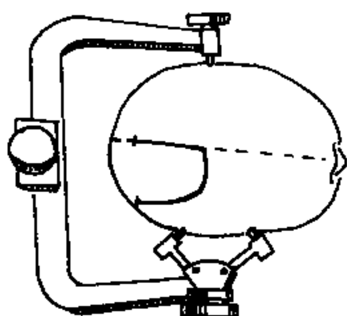


图 18-3-17 小脑幕-大脑镰入路

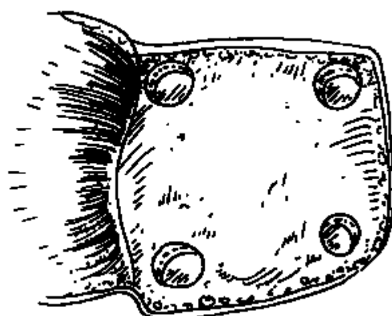


图 18-3-18 颅骨钻孔位置

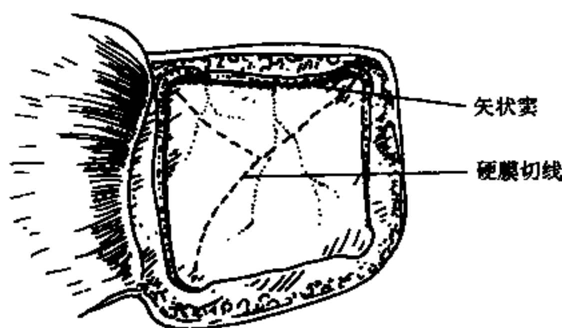


图 18-3-19 硬膜切开线

(3) 顶枕入路（图 18-3-14）：用于 P_4 段位于大脑凸面内的血管畸形。头皮切口应抵中线，骨瓣钻孔后取下。切开硬脑膜，并向中线翻转。如合并血肿，开颅剪开硬膜后，于血肿距皮层最浅处切开，清除血肿并切除畸形血管团。沿畸形血管四周分离（图 18-3-15）。大脑后动脉分支来自畸形血管团深面，如合并脉络膜动脉供应，切除畸形血管团后，脑室常会开放。一般保留引向上矢状窦的引流静脉，最后连同畸形血管团一并切除（图 18-3-16）。

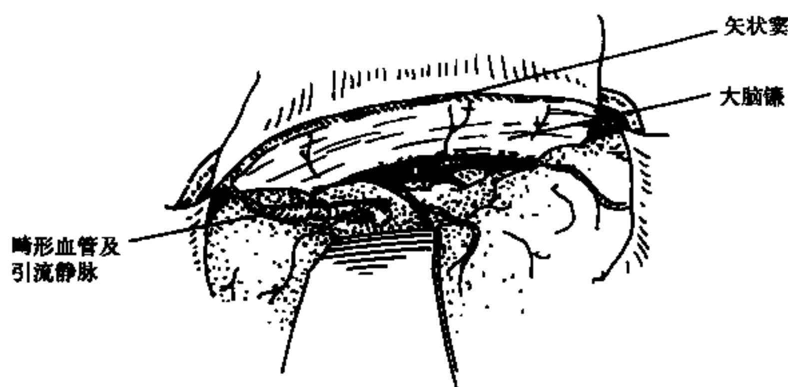


图 18-3-20 枕叶下降、术野满意

(4) 小脑幕-大脑镰入路：位于中线或不合并血肿的 P_4 段血管畸形，可采用这一入路。病人侧卧位，患侧位于下方（图 18-3-17）。马蹄形头皮切口（图 18-3-18），钻孔后取下骨片，“Y”字型剪开硬脑膜，基底位于矢状窦（图 18-3-19）。自枕叶内侧面探查，枕叶因自身重力作用下垂，大脑镰为一天然脑板，故只要脑回缩满意，减少对脑的牵拉（图 18-3-20）。同时在大脑镰与枕叶内侧面之间可留出更大空间，于距状裂上 2.0cm 处切开皮层（图 18-3-21），沿畸形血管切除病灶。因这一入路是自后方接近畸形，供应动脉

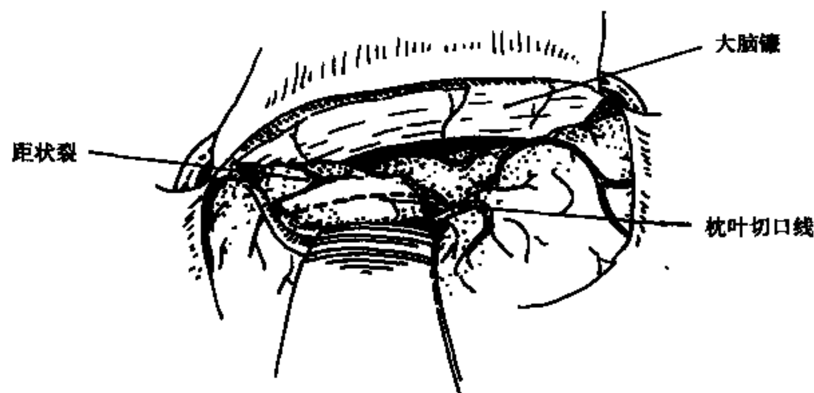


图 18-3-21　皮层切口位置

在畸形血管前方，最后方能结扎。术中应注意避免损伤大脑内静脉和大脑大静脉。

【注意事项】

大脑后动脉血管畸形切除术后可能出现的神经功能损害是偏盲。病变位于优势半球者还会出现失语。为减少偏盲的发生，首先要注意手术入路的选择。术中更要尽量避免损伤脑组织。另外在颞部开颅时 Labbé 静脉常被损伤，牵拉颞叶脑组织时应注意。

18.4　后颅凹动静脉畸形的手术方法

后颅凹动静脉畸形可分为小脑半球、脑干和桥脑小脑角，临床较少见。通常表现为出血或颅神经功能损害。

后颅凹动静脉畸形手术难度较大。手术适应证主要是反复颅内出血以及进行性神经功能障碍。

【体位】

依据术者习惯及手术设备条件可采用侧卧位、俯卧位或坐位。通常应装头架。坐位对减少术中出血是有益的，但需要有良好的可控手术台。另外取坐位时，应谨防术中静脉窦破裂所致的气栓（图 18-4-1）。

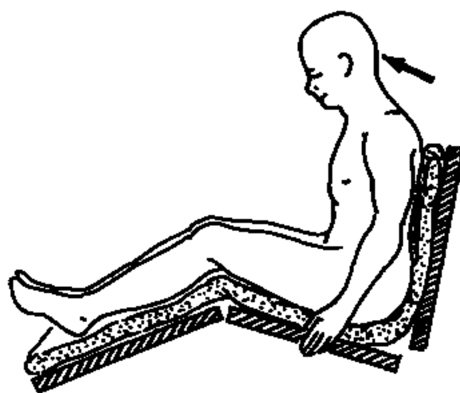


图 18-4-1　后颅凹动静脉畸形手术体位

【切口】

可采用枕下一侧或中线开颅（图 18-4-2）。枕下正中开颅，骨窗上缘抵横窦，两侧宽 6cm，下方应咬开枕大孔和颈 1 后弓（图 18-4-3）。

【手术方法】

(1) 剪开硬脑膜，可采用“Y”形切口，或基底位于上横窦的半圆形切口（图 18-4-4）。

(2) 放除枕大池脑脊液，使脑回缩满意。

(3) 切除小脑半球内的动静脉畸形。

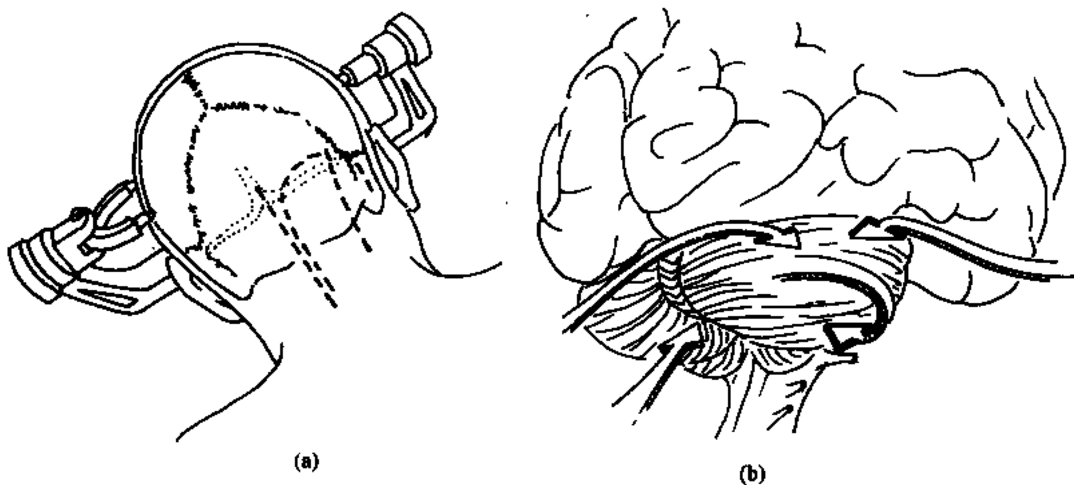


图 18-4-2 后颅凹动静脉畸形手术
(a) 手术切口；(b) 手术径路

沿小脑沟回方向，切开皮层 2.0cm，有合并血肿可予以清除，发现畸形血管团，供应动脉多为小脑后下动脉或小脑上动脉。后下动脉可在剪开硬脑膜后，即可发现其增粗，可紧靠畸形血管团处夹闭剪断。然后四周分离畸形血管团，将其切下。

(4) 脑干动静脉畸形的切除：通常由小脑上动脉或小脑前下动脉供血。此时常需切开小脑上蚓部，见到第Ⅳ脑室表面即可见畸形血管团（图 18-4-5)。如病变向一侧桥脑角生长，分离时注意与第 5、7、8 神经关系，对供应上述神经的动脉应小心分离，不要盲目结扎，以防止术后颅神经损害。切除畸形血管后第Ⅳ脑室顶部或侧壁可能开放（图 18-4-6)。

(5) 桥脑小脑角动静脉畸形的切除：采用旁正中枕下入路。剪开硬脑膜后抬起小脑半球下极，放除枕大池脑脊液，找到小脑后下动脉，如有供血在紧靠病变处结扎。辨认畸形血管团和第 9～11 神经组，第 7、8 神经和第 5 神经。小脑前下动脉供血的病变在结扎供应动脉前，应分辨出其发出的内听动脉并予以保护（图 18-4-7)。分离畸形血管团，有时其内侧可抵达第Ⅳ室侧壁。引流静脉通常是引流至岩上静脉。最后剪断引流静脉，将畸形血管团切下。

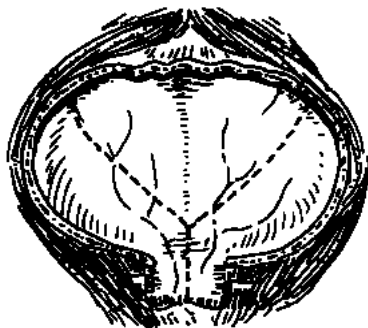


图 18-4-3 骨窗范围及硬膜切口



图 18-4-4 弧形切开硬膜

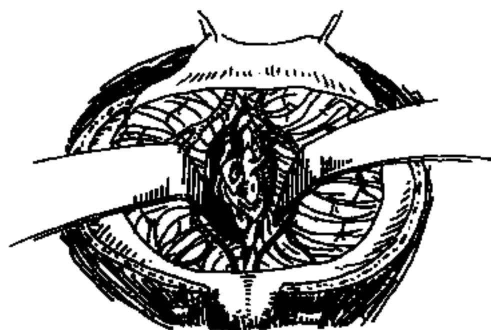


图 18-4-5 畸形血管团及暴露

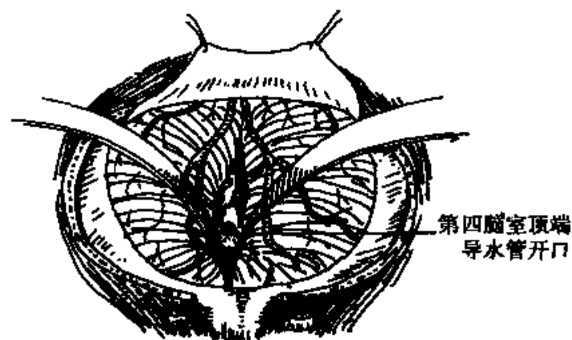


图 18-4-6 畸形血管团已切除

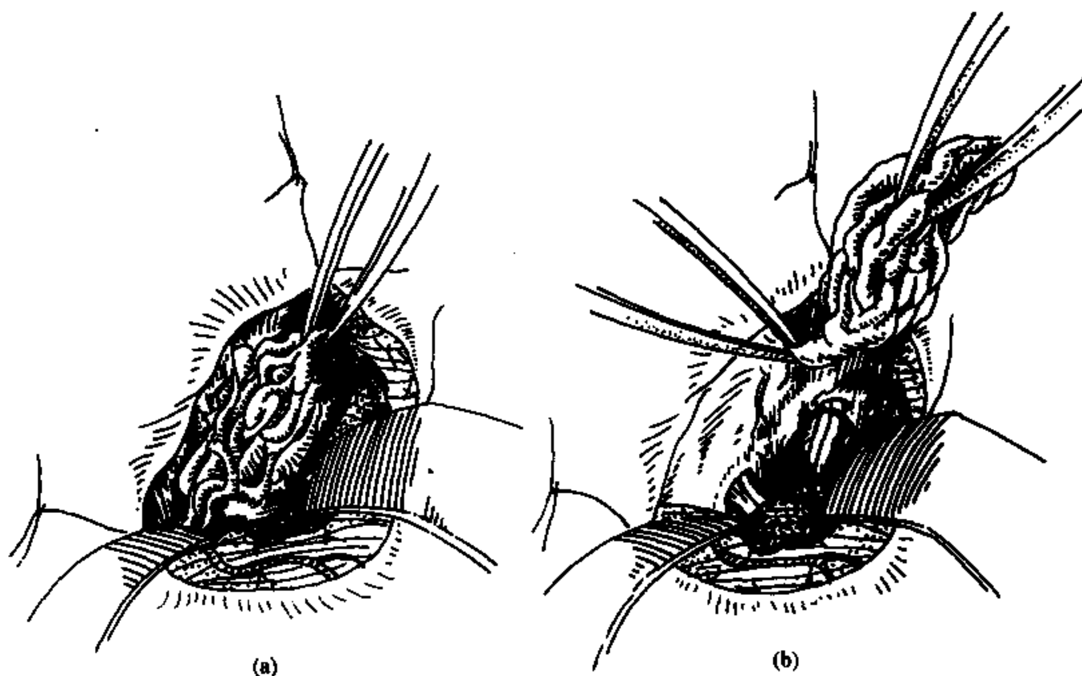


图 18-4-7 桥小脑角动静脉畸形切除术
(a) 畸形血管团已暴露；(b) 畸形血管团已切除

(6) 切除畸形血管团后，彻底止血，严密缝合硬脑膜，有条件者还应放回骨瓣并固定好。可避免术后枕部皮下积液（图 18-4-8）。

【注意事项】

(1) 靠近脑干的后颅凹血管畸形的手术切除应注意保护脑干，靠近延髓处术中应注意患者呼吸。

(2) 处理与神经紧密的血管时，应小心以防损伤神经。有条件者术中可使用神经功能监护装备。

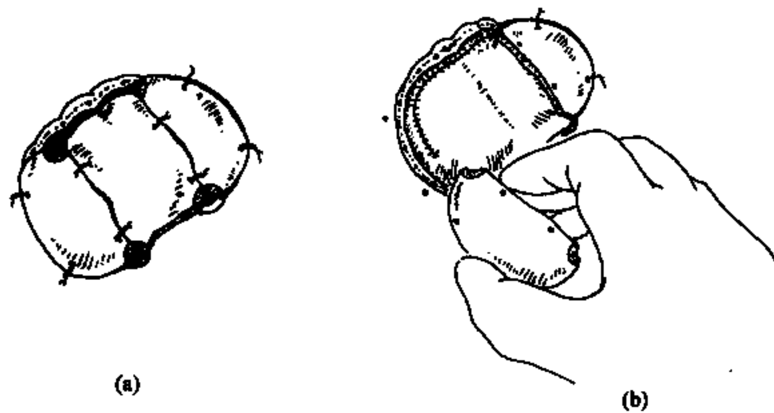


图 18-4-8　术后关颅
（a）严密缝合硬膜；（b）骨瓣复回

（王忠诚　赵继宗）

参　考　文　献

王忠诚，于春江，赵继宗．蛛网膜下腔出血 793 例临床分析．中华神经外科杂志，1993，9（1）：1

王忠诚，杨俊．800 例颅内动静脉畸形的外科治疗．中华神经外科杂志，1992，8（3）：158

赵继宗，王忠诚，王朔．栓塞与手术切除联合治疗巨大脑动静脉畸形．中华神经外科杂志，1997，13（1）：6

Spetzier R，Martin NA，Carter L，et al. Surgical management of Large AVM'S by staged embolization and operative excision. J Neurosurg，1987，67：17

Steiner L，Leksell L，Greitz T，et al. Stereotaxicra diosurgery for cerebral arteriovenous malformations. Report of a case. ACTA Chit Scand，1992，138：459

第19章

缺血性脑血管病的外科治疗

19.1 颅外段颈内动脉内膜切除术

颅外段颈内动脉内膜切除术是治疗闭塞性脑血管疾病有效的外科手段。自1953年DeBakey首先进行颈内动脉内膜切除术获得成功，至今这一手术仍广泛应用于神经外科临床，并取得了一定的疗效。

【手术适应证】

颅外段颈内动脉内膜切除术适用于颈内动脉狭窄超过原直径一半者。这组病人可表现为：

(1) TIA发作者。

(2) 完全性脑卒中。

(3) 颈部可闻及血管杂音。

对有上述临床表现的患者，应行全脑血管造影，经证实有颈内动脉狭窄者可行颈内动脉内膜切除术。对双侧颈内动脉狭窄者应先做引起症状的一侧。

【手术禁忌证】

(1) 脑梗死急性期，本手术可加重脑水肿甚至出血性梗死。

(2) 造影证实颈内动脉完全阻塞。

(3) 合并严重的糖尿病，心、肾功能不全，不能耐受手术者。

【术前准备】

(1) 颈动脉超声波检查，显示颈内动脉有狭窄时，应行脑血管造影。

(2) 脑血管造影是确定颈内动脉狭窄最有价值的方法。造影时应包括颈内动脉的起始部，以及全脑血管造影，了解侧支循环。

(3) CT和MRI检查，对了解脑梗死、脑萎缩的严重程度有帮助，术前应常规检查。

(4) 放射性同位素脑扫描，对已有脑梗死的病人可

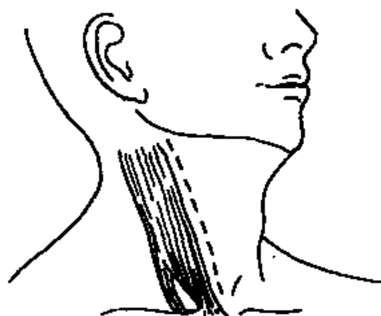


图19-1-1 颈内动脉内膜切除术直切口

发现脑缺血区域。

(5) 心、肺、肾功能评价，并有效地控制高血压。

(6) 血生化检查应包括电解质、血脂。

【手术步骤】

(1) 麻醉：应采用气管内插管全身麻醉。术中应保持血压稳定，不应有过大的波动，防止导致脑供血不全。

(2) 体位：患者平卧，麻醉后稍牵拉头部，使颈部充分显露，头转向健侧，转头时注意动作要缓慢。头稍抬高床面 15°～20°，可降低静脉压，减少颈部静脉充盈。

(3) 切口：有 3 种切口供选择：

1) 直切口，沿胸锁乳突肌前缘，上抵下颌角，下至甲状软骨（图 19-1-1）。此切口可充分暴露颈内、外动脉和颈总动脉。

2) 横切口：于甲状软骨颈部皮纹横向直切口，以胸锁乳突肌为中心（图 19-1-2）。

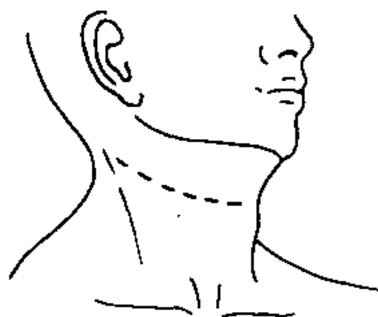


图 19-1-2　颈内动脉内膜切除术横切口

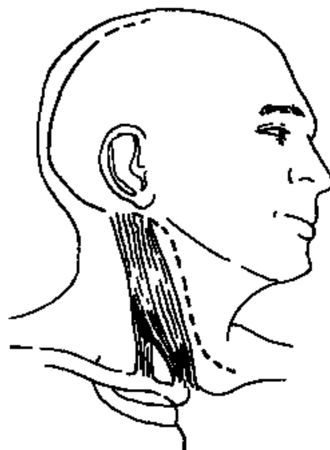


图 19-1-3　颈内动脉内膜切除术弧形切口

3) "S" 型切口：这一切口上起自乳突，向前拐向胸锁乳突肌前缘，向下行至胸骨切迹上缘 1～2 指（图 19-1-3）。

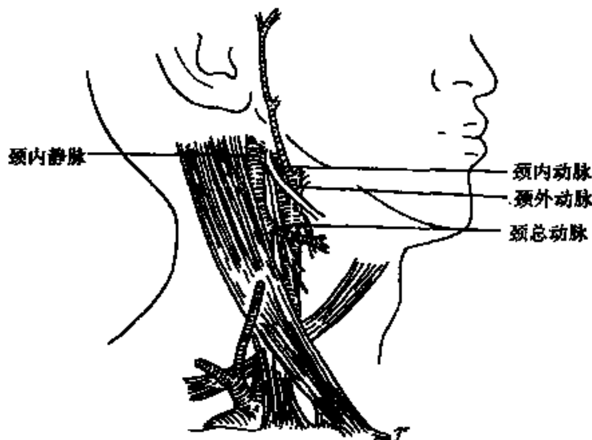


图 19-1-4　颈部重要神经血管体表投影

(4) 暴露颈总、颈内、颈外动脉：颈部重要的神经血管表面投影如图 19-1-4 所示。切开皮肤，结扎并剪断面静脉。打开颈动脉鞘，分离出颈内静脉并牵开。有时迷走神经与颈动脉相粘连，应小心分离。并向颈动脉窦处注入局麻药，以避免分离颈动脉时刺激了迷走神经而引起心动过缓、血压下降，造成心排出量降低。

尽量向上分离暴露颈内动脉。舌下神经横跨血管，注意保护，避免强力牵拉。三条橡皮条分别绕过颈总、颈内和颈

外动脉，以便临时阻断血流时使用。在闭塞动脉前应给患者肝素5 000U。保持血压正常或稍偏高。甲状腺上动脉可用动脉瘤夹夹闭。分别拉紧备在颈总、颈内和颈外动脉的三条橡皮条，阻断血流（图 19-1-5）。

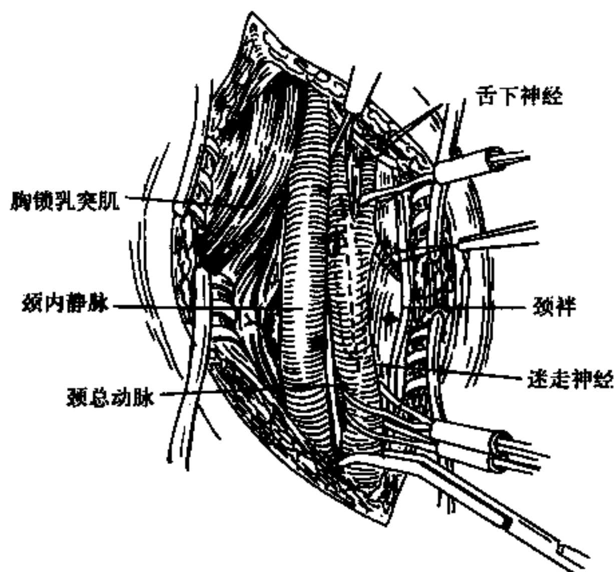


图 19-1-5　暴露颈内、颈外、颈总动脉

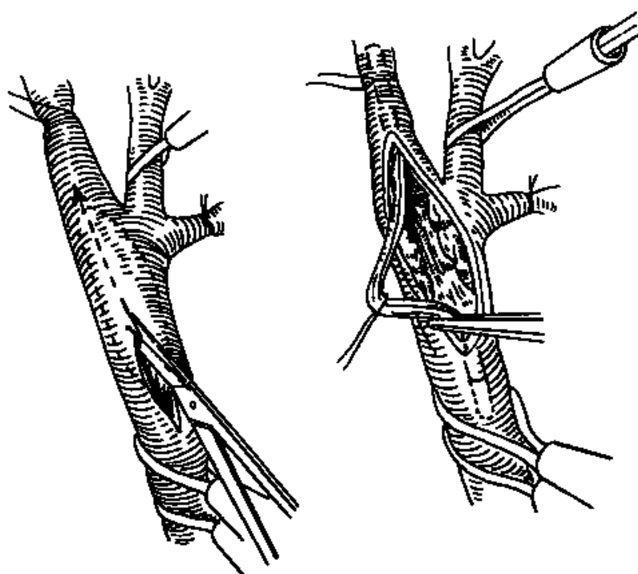


图 19-1-6　切开颈内动脉，放入分流管

（5）动脉硬化斑块取出：纵行切开颈内动脉、颈总动脉，切口应暴露出动脉硬化斑块，并应显示到正常颈内动脉为宜（图 19-1-6）。先放松颈内动脉橡皮条并向内置入适当大小的分流管，拉紧备在血管外的橡皮条。此时应见分流管的一端有血返流。如无血返流应调整分流管的位置。插分流管时应动作轻柔，防止血管内栓子脱落。如插分流管有困难时，应先取出动脉斑块，然后重新插入。分流管的远端应置入颈总动脉。通常从插

管至有血经分流管通过需要2～3分钟（图19-1-6)。

（6）显微镜下行动脉内膜切除术（endarterectomy)：手术显微镜应放在患者右侧，手术助手站在患者左侧。从动脉内壁一侧剥下动脉硬化斑块，然后经分离管下方，将斑块取下。切除颈内动脉斑块应连同颈外动脉口处斑块一并切除，直至见到正常的颈内动脉和颈总动脉内膜（图19-1-7)。

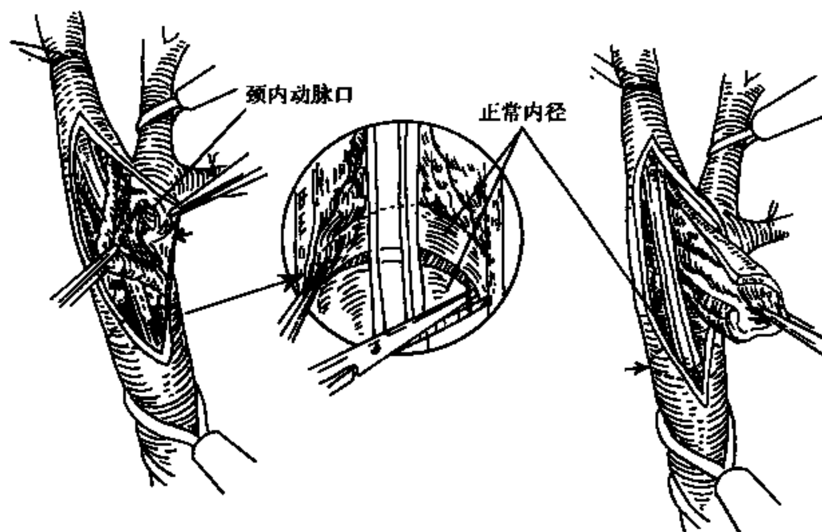


图19-1-7 取出颈内动脉血栓

为防止缝合后颈内动脉的狭窄，也可以取一段大隐静脉，以6-0缝线修补颈动脉缝合口。

自颈内动脉上端向下缝合动脉切口，选用6-0无创伤缝合线。在缝合完毕前，取出分流管，稍松开颈外动脉的橡皮条，并流出一些血，冲出气泡。放松橡皮条的顺序为颈总动脉、颈外动脉，等几秒钟后再松开颈内动脉外的橡皮条（图19-1-8)。止血后缝合皮下及皮肤。为解除肝素化，可用硫酸鱼精蛋白（protamine sulfate）30～50mg。

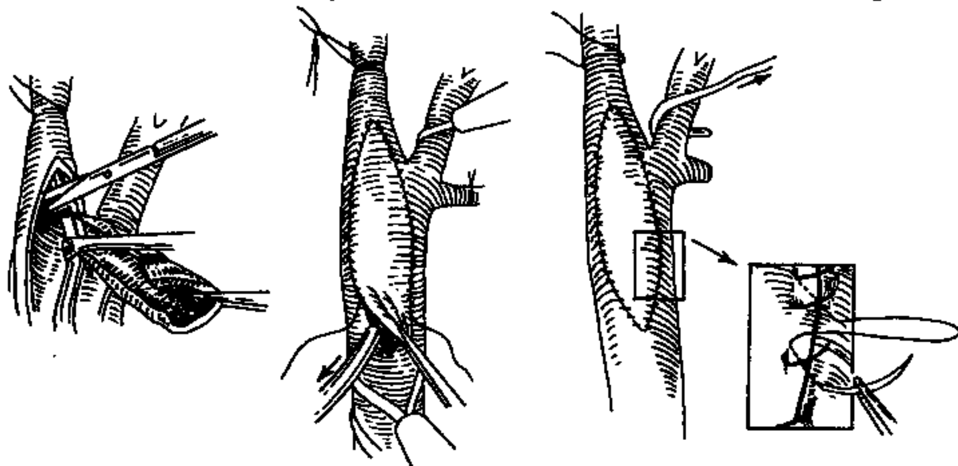


图19-1-8 缝合颈内动脉

术中脑电图监测发现，当阻断颈内动脉时，1/3的患者脑电图均有明显变化，但术后并不会出现严重的神经功能缺损。

【术中神经损伤的预防】

(1) 面神经损伤：如不注意，面神经损伤在颈动脉内膜剥离术中是相当常见的。多发生在暴露颈内动脉过高（如颈2以上）时。此时头皮切口可能抵达耳垂，过分的分离和牵引会造成面神经损伤。较常见的情况是面神经的下颌支损伤，多因牵拉过重引起。面神经下颌支损伤时，患者因口轮匝肌麻痹而口唇不对称。术后3个月内最明显，如恢复不良，可行整形手术。

(2) 迷走神经损伤：迷走神经在颈内动脉与颈内静脉之间的后方下降，再往下走在颈内静脉与颈总动脉之间后方，三者共同包在颈总动脉鞘内。有时右侧迷走神经在颈总动脉分叉处的前方通过。因此在未确定神经的起源处时，不要轻易分离这一神经。小心地分离，注意解剖，使用双极电凝可防止损伤迷走神经。

右侧迷走神经的喉返支，在颈部由右迷走神经发出绕过右锁骨下动脉的前、下、后方转向上行。两侧喉返神经在颈部走行于气管和食管沟内，经甲状腺下方入喉内。喉返神经支的损伤会造成患者术后声音嘶哑。

迷走神经的喉上支在颈1椎体下缘水平发出，转向颈内和颈外动脉后方。迷走神经喉上支的损伤，通常见于颈内动脉暴露较高位时。患者会出现咽及喉部感觉丧失，造成误吸及剧咳。尤其是右侧颈内动脉内膜剥离术更应注意。

(3) 舌下神经损伤：舌下神经损伤会使患侧舌肌麻痹萎缩，影响说话。通常由于术中牵拉或电灼使其受到损伤。

舌下神经降支下行于颈内动脉和颈总动脉前面的颈鞘内，与第2、3颈神经形成舌下神经袢，自袢发出分支至舌骨下肌群。为避免术中舌下神经损伤，术中应注意小心分离，一旦舌下神经被切断，可吻合，术后3个月可望恢复功能。

【术后并发症处理】

(1) 术后血压升高：颈内动脉内膜剥离术后患者血压会升高，是否与颈动脉分叉处周围神经被切断有关尚不清楚。应给予降压治疗，避免因血压过高造成脑出血以及颈动脉缝合口的出血。

(2) 术后脑卒中：术后患者表现出对侧肢体力弱或语言障碍，主要因血栓形成而致颈内动脉狭窄或由颈内动脉远端被血栓阻塞。其次也可能表现为出血。出现上述病情变化，应立即行脑CT检查和脑血管造影。对颈内动脉狭窄或闭塞者应再次手术探查，或行颈内-颈外动脉吻合术。

术后可使用肝素3～4天，应每天检查血小板计数。或术后常规服用阿司匹林，以预防血栓形成。

(3) 术后血肿和颈动脉缝合口破裂：术后血肿会造成患者气管移位，伤口疼痛，呼吸困难等表现。此时应立即拆开伤口，气管插管，送手术室处理。拆开伤口缝线，检查颈动脉的缝合口，重新补缝漏口。为防止动脉缝合口破裂，术中缝合时每个缝线结至少打三个以上，并留较长的断线端。

(4) 颈内动脉狭窄复发：文献报告，约占全部病例的15%～20%，但只有2%～3%的病人有临床症状。对颈内动脉狭窄复发可考虑再次手术，但危险性大于第一次手术。

【术后造影】

应在术后 2 周进行，对了解颈内动脉的通畅情况，对判断预后是有帮助的。

19.2 脑血管再造术

1951 年 Fisher 首先提出设想，应用颈内外动脉吻合技术治疗颈内动脉闭塞。15 年以后 Yasargil 和他的同事开展了第一例颞浅动脉与大脑中动脉的吻合，治疗脑缺血患者。随后这一手术广泛应用于临床，简称“脑血管搭桥”手术。1985 年一项国际间合作研究，对 1400 例脑缺血病人随访 5 年，其结果表明颈内外动脉吻合术的疗效并不优于阿司匹林的疗效。但至今仍有一些神经外科医生认为，只要严格选择手术适应证，脑血管搭桥手术仍有一定疗效。近年来文献中又使用了“脑血管再造术”（cerebral revascularization）一词，使脑血管搭桥手术有了新的内容，为其他脑外科手术的成功创造了条件。如颅底手术，以及海绵窦巨大动脉瘤的手术，由于这类手术可能伤及颈内动脉，为防止脑供血不全，可先行颈外动脉与颈内动脉的吻合，然后再处理原发颅内病变。脑血管再造术的这一用途，为其在神经外科手术中开创了一个新的应用领域。

【手术适应证】

(1) 颈内动脉巨大动脉瘤：术中颈内动脉或大脑中动脉可能被闭塞。

(2) 海绵窦段肿瘤或动脉瘤：术中准备结扎颈内动脉。

(3) 一部分烟雾病（Moyamoya 病）。

(4) 颈内动脉硬化：如颈内动脉闭塞，大脑中动脉狭窄。

【手术禁忌证】

(1) 严重的心、肺、肾功能障碍，严重的糖尿病。

(2) CT 或 MRI 显示陈旧的大面积脑梗死灶。

(3) 长期严重的神经系统功能缺损，估计手术无效者。

【术前准备】

(1) CT、MRI 及 ECT 检查，了解脑缺血情况。

(2) 心、肝、肺、肾功能检查。

(3) 血脂检查。

(4) 脑血管造影检查。对拟手术一侧，应行颈内动脉和颈外动脉分别造影。

(5) 术前常规口服阿司匹林。

【手术步骤】

(1) 麻醉：插管全麻。术中应用桡动脉插管，监视血压，防止血压过分波动。同时脑电图术中监视，尤其适用于使用静脉移植或行颞浅动脉后支与大脑中动脉主干吻合时。

(2) 从分离血管至吻合完毕，整个过程应给予肝素化。术中证实吻合血管通畅后可给硫酸鱼精蛋白（protamine sulfate）解除过量肝素。

(3) 体位：患者仰卧位，头稍抬高，增加头部静脉回流。头向对侧倾斜 20°。如采用大隐静脉移植，应将颈部暴露在术野中。

(4) 切皮，准备供血动脉：头皮切口可有三种选择（图 19-2-1）。(a) 图所示为“T”形切口。根据造影，手指触得颞浅动脉并标出，并使切口呈“T”形以便开颅。(b)

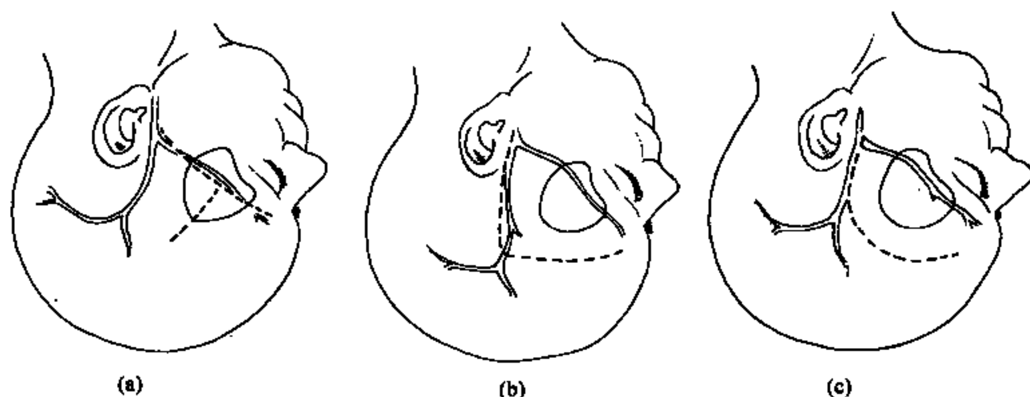


图 19-2-1 脑血管再造术皮切口
(a)"T"型切口暴露颞浅动脉前支；(b) 弧形切口将颞浅动脉后支包括在内；
(c) 弧形切口暴露颞浅动脉前支

图示切口将颞浅动脉包括在皮瓣内。(c)图切口选用颞浅动脉前支。因其他颅内疾患开颅者，切口的选择要兼顾到颞浅动脉。

切口周围用 0.25%普鲁卡因溶液浸润。穿刺时注意针头切勿伤及供血动脉。小心切开头皮。如为图 19-2-1 切口，沿动脉切开头皮时，更须小心勿伤及动脉。有少量出血可用双极电灼止血。但止血点应离供血动脉 2mm，以免损伤供血动脉。如为图 19-2-1 中(b)图所示切口，将皮片翻开后，分离颞浅筋膜层时，注意皮瓣内走行的颞浅动脉。

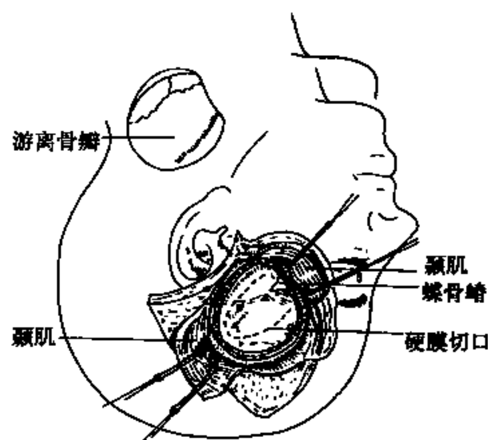


图 19-2-2 开颅取下骨瓣，硬脑膜切口

(5) 开颅、暴露受血动脉：通常选择的受血动脉为大脑中动脉，因此可采用以侧裂为中心的开颅。先切开颞肌，并钻孔后取下直径 5～6cm 的游离骨瓣（图 19-2-2）。

用蛛网膜刀切开侧裂蛛网膜，找到大脑中动脉并暴露其第 2 段 2.5cm，找到一个较大的分支作为受血动脉（图 19-2-3）。

(6) 颞浅动脉远端的处理：分离颞浅动脉的长度应充分保证其远端能抵达大脑中动脉受血动脉。此时应注意，因打开侧裂池后，脑脊液会流失，尤其是对高龄伴脑萎缩的患者，脑脊液流失会造成脑回缩，受血动脉也会因之而下陷，所以应注意保证供血动脉的远端足够长度，保证其吻合时不会发生困难。

暂时阻断颞浅动脉根部，在供应动脉的顶端，剥去其外层的组织，横向剪齐其顶端，用肝素溶液冲洗血管内腔，观察其通畅程度。如通畅不良，应改用移植静脉。沿供血动脉纵轴，纵向剪开管壁，长度为供血动脉的直径（图 19-2-4 (a)）。

(7) 吻合：受血动脉两侧上两个临时阻断夹。在其下方置一橡皮片以支持受血动脉，利于吻合（图 19-2-4 (b)）。纵向切开受血动脉长度为供血动脉的 2～3 倍。以带 10-0 尼

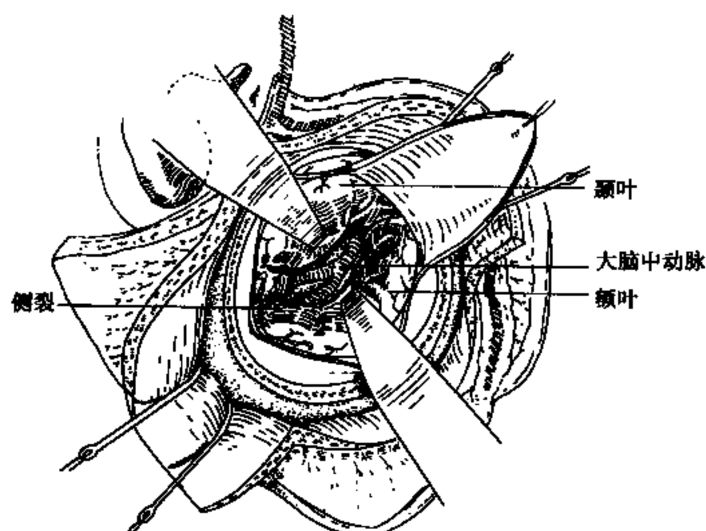


图 19-2-3 暴露大脑中动脉

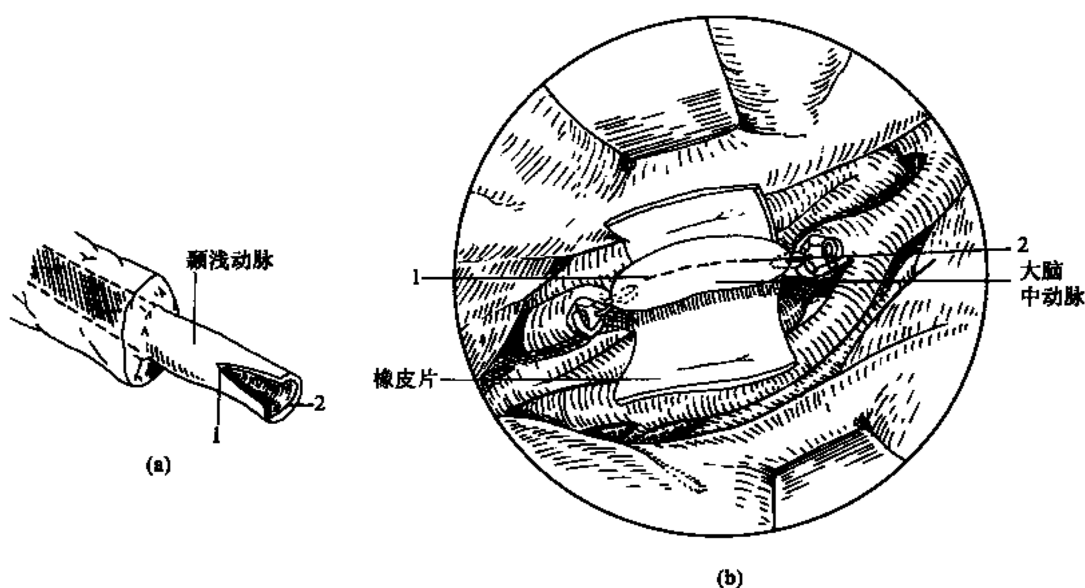


图 19-2-4 处理供血动脉及受血动脉
(a) 供血动脉处理；(b) 吻合血管

龙线，先缝合吻合口的相对两侧，其间可缝合 6～8 针。每个需打 4 个结，以防脱落（图 19-2-5）。

在缝合最后两针时，去除受血动脉下方的橡皮片，用肝素溶液冲洗吻合口内腔，并使肝素溶液充满血管腔，然后打结。

先依次去除受血动脉远端和近端的暂时阻断夹，然后再去除颞浅动脉的夹子，使吻合口有血流通过。如吻合口有小的出血可以用明胶海绵压迫，出血即可止住（图 19-2-6）。

（8）关颅：

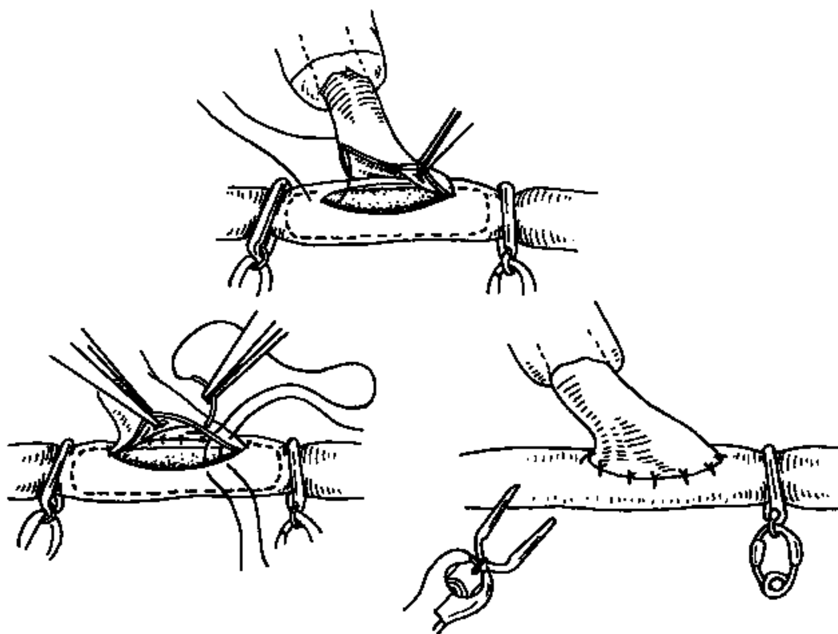


图 19-2-5　吻合血管

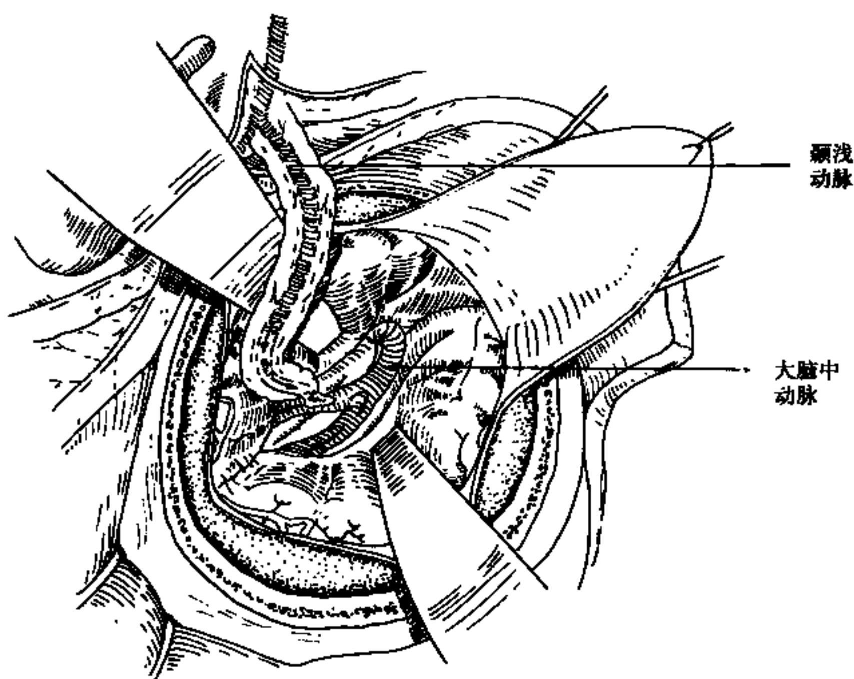


图 19-2-6　吻合成功后

尽量缝合硬脑膜，颞浅动脉入颅处留一空隙，并敷以明胶海绵，防止脑脊液流至皮下。将骨瓣底部咬除一部分，保证颞浅动脉顺利通过（图 19-2-7）。然后缝合皮下及头皮（图 19-2-8）。

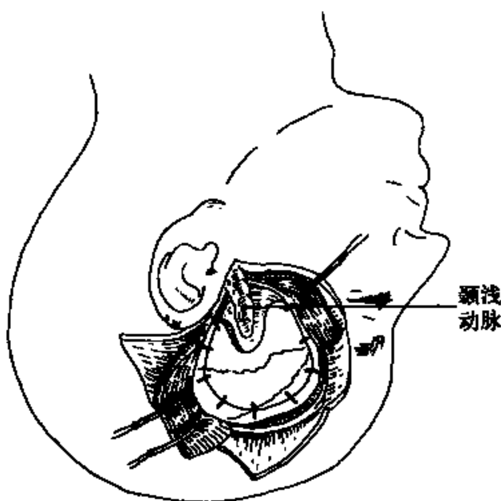


图 19-2-7　骨瓣复位后

【术后处理】

(1) 应用药物保持血压 120～140mmHg (16.0～18.7kPa)。

(2) 适当应用抗生素防止切口感染。切口应推迟至 10 天拆线。

(3) 口服阿司匹林。

(4) 加强肺部护理，及时翻身，取半坐位。

(5) 使用头部绷带、眼镜及氧气面罩时，不要压迫伤口，避免压迫供血动脉。

(6) 应鼓励病人术后下床活动。

【术后并发症及其处理】

(1) 脑缺血：术后神经系统症状加重，应立即行脑 CT 检查，如果除外颅内出血，应再行脑血管造影，了解吻合情况。

大部分术后神经功能缺损可能是由于患者癫痫、脑水肿等原因引起。对此可应用激素治疗。脑电图检查可以确定是否存在癫痫波。

(2) 出血：可因吻合口出血而形成硬膜下出血。因为术中使用肝素，如止血不彻底易发生硬膜外和硬膜下出血。另外脑受血的血管床吻合后不耐受高血流量，而导致灌注压突破 (perfusion pressure breakthrough bleeding)，也是应引起重视的。

及时 CT 检查可以发现出血。术中保证血压平稳，彻底止血，可降低术后出血的发生。

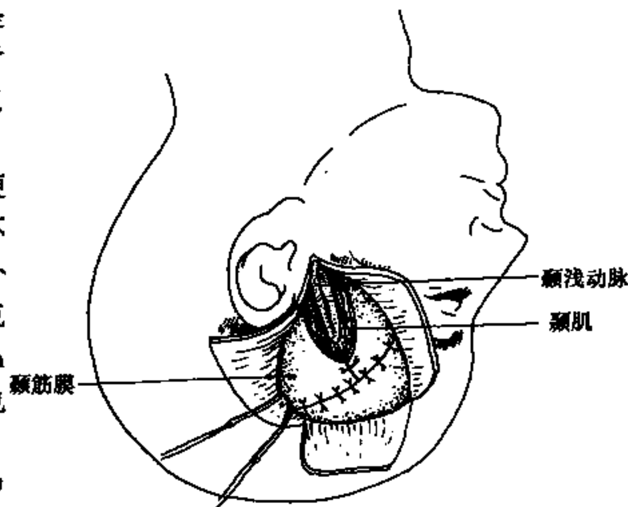


图 19-2-8　保持颞浅动脉不受压迫

(3) 皮下积液：可发生在术后，积液多在硬膜外。为预防发生，可在皮下置引流条 1～2 天。出现皮下积液后可穿刺抽吸，但要注意勿伤及供血动脉。

(4) 切口愈合不良：术后切口可能出现皮缘坏死、切口感染和脑膜炎。缝合头皮和皮下组织时，应注意对齐皮缘，不要造成错落不平。如果出现切口感染，必要时应去除骨瓣。

19.3　颞浅动脉贴覆术

脑底异常血管网 (烟雾病，Moyamoya 病) 有两种主要表现，即脑缺血或脑出血。对于表现为脑缺血发作患者，可经颞浅动脉贴覆术手术治疗。国外有报告证实颞浅动脉贴

覆术，经脑血管造影可见供血动脉向脑皮层发出新生血管。可先选择造成症状的一侧行颞浅动脉贴覆术。

【术前准备】

（1）脑血管造影：对准备施行颞浅动脉贴覆术侧应分别做颈内、颈外动脉造影。

（2）CT 或 MRI 检查：了解脑缺血病灶的部位。

【手术步骤】

（1）麻醉和体位：应选择气管内插管全身麻醉，患者侧卧位。

（2）切口：标出颞浅动脉，切口为颞浅动脉头皮投影线（图 19-3-1）。

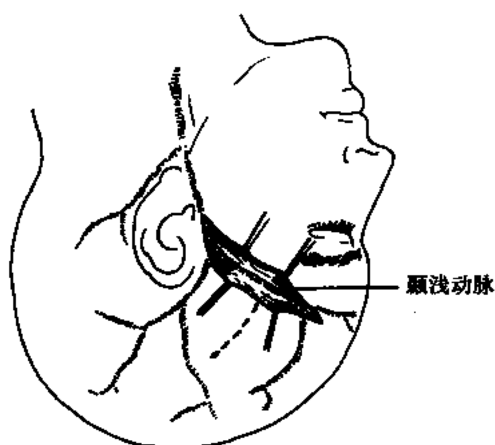


图 19-3-1　颞浅动脉

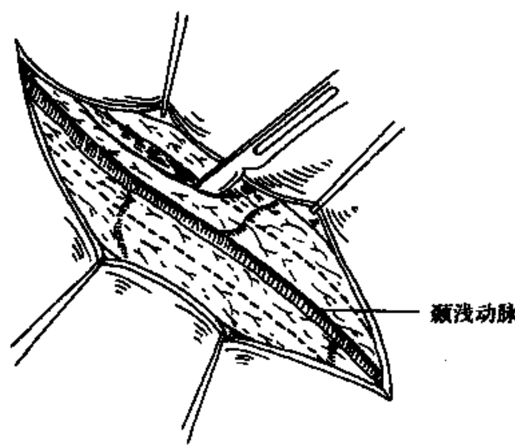


图 19-3-2　分离颞浅动脉

（3）暴露颞浅动脉：在手术显微镜下，切开头皮。找到颞浅动脉主干，沿其两侧约 0.5cm 处切开帽状筋膜，对颞浅动脉的分支，距动脉主干 0.5cm，用双极电凝电灼后剪断。游离出带帽状筋膜的长 5.0cm 颞浅动脉，但两端都不离断（图 19-3-2、19-3-3）。

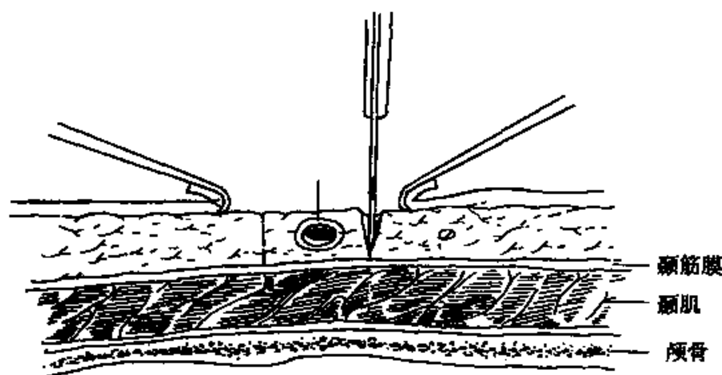


图 19-3-3　分离颞浅动脉方法

（4）开颅：直线切开颞肌，自动拉钩拉开，钻孔后用线锯建成一条 5.0cm×2.0cm 骨槽。纵行切开硬脑膜（图 19-3-4）。将脑皮层的蛛网膜剪开，以便颞浅动脉能与脑皮层紧密相贴。

（5）缝合硬脑膜：颞浅动脉贴覆后，将硬脑膜两侧与颞浅动脉两侧的帽状筋膜缝合，

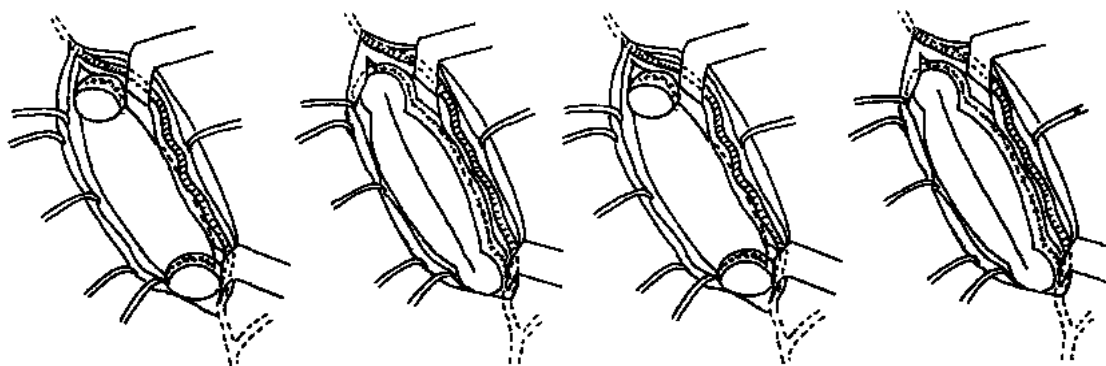


图 19-3-4 钻孔取下骨瓣

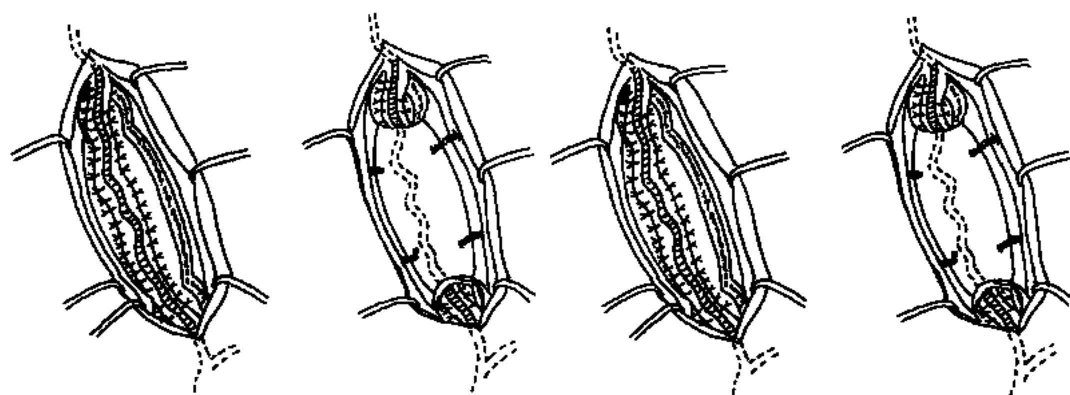


图 19-3-5 贴覆后关颅

骨片复位，钻孔固定，使颅腔封闭（图 19-3-5）。

（6）缝合头皮。

【术后并发症及其处理】

（1）可适当使用抗生素预防切口感染。

（2）术后 10 天切口拆线。

（赵继宗）

第 20 章

颅内动静脉瘘的手术

20.1 颈动脉-海绵窦瘘

颈动脉-海绵窦瘘(CCF)是指颈内动脉或其分支破裂后与海绵窦内静脉腔相交通，有时颈外动脉或其分支与海绵窦交通，绝大多数为单侧，少数为双侧。主要临床表现为眼球突出，结合膜充血、水肿，搏动性颅内杂音，眼肌麻痹，视力障碍，头痛等。

分类：根据病因分为外伤性、自发性；根据血液动力学可分为高流量与低流量；Barrow 将 CCF 分为四型：A 型，颈内动脉海绵窦段与海绵窦交通；B 型，颈内动脉脑膜支与海绵窦交通；C 型，颈外动脉分支与海绵窦交通；D 型，颈内、颈外动脉的脑膜支与海绵窦交通。

A 型为颈内动脉海绵窦段与海绵窦直接短路，B～D 型为硬膜动静脉畸形。外伤性的颈动脉-海绵窦瘘多为高流瘘，自发性的多为低流瘘，但海绵窦内动脉瘤破裂所致为高流瘘。治疗高流瘘首选股动脉入路，用可脱球囊栓塞 CCF。但是，由于颈动脉狭窄、纡曲、闭塞，以及瘘口小等因素，动脉入路失败或不宜用动脉入路治疗的，需要采用手术方法或手术＋栓塞方法治疗。常用的方法有眼上静脉闭塞海绵窦（SOV）入路、开颅海绵窦填塞术及开颅瘘口修补术。

20.1.1 眼上静脉入路治疗 CCF

采用动脉入路治疗颈动脉-海绵窦瘘的失败率约为 10%，同时动脉入路治疗成功的病人其载瘘动脉闭塞率也很高，国外报告为 20%～30%，国内报告达 33.3%～41.6%，长期随访颈动脉闭塞率高达 50%。此外，还有人采用结扎载瘘动脉方法治疗 CCF，有时动脉入路栓塞 CCF，造成载瘘动脉闭塞，而瘘口依然存在。上述情况均可采用眼上静脉入路治疗。90%以上 CCF 伴眼上静脉引流，由于眼上静脉扩张，动脉化，无静脉瓣，SOV 入路栓塞 CCF 操作不困难，亦不会引起脑动脉痉挛。因此，眼上静脉入路是动脉入路困难、失败等病例的较好选择。

【手术指征】

(1) 动脉入路困难、危险、失败。

(2) 载瘘动脉闭塞，瘘口依旧。

（3）眼上静脉为引流静脉，动脉化，扩张。

（4）同侧视力丧失。

（5）海绵窦内分隔，单纯动脉入路不能完全闭塞。

【手术步骤】

局部麻醉（不合作者基础麻醉），仰卧位，于眉下缘以眶上切迹为中心切开皮肤，长约3cm，向眶上切迹内下方向分离，可见内眦静脉，于其近心端切开眶隔，扩张的眼上静脉即可突出，呈鲜红色，一般较粗，平均直径4～5mm，最粗者可达9mm，呈静脉湖状，其搏动节律与心脏一致。仔细分离眼上静脉，用丝线结扎，静脉远心端变细，近心端增粗并沿眶顶向后外方向呈“S”状走行，继续分离1～2cm，然后轻轻拉直，于结扎处下方纵行切开1mm，或用20号穿刺针穿刺后，插入导丝，在荧光屏监视下将导丝送入海绵窦内，置导引导管后再送入可脱球囊或固体栓塞材料，如金属弹簧圈等，封闭瘘口。当眼静脉近心端无鲜血流出，无明显搏动时，表示瘘口已闭塞，如果造影发现海绵窦内或静脉湖内有造影剂滞留，但引流静脉无充盈，亦说明瘘口基本闭塞，即可结扎断端，电灼止血，分层缝合。

【术后处理】

（1）多数病人因血流动力学改变，术后头痛，可按颅压高处理。

（2）适当降低血压，血压正常者可维持在100/70mmHg（13.3/9.33kPa）。

（3）卧床1周，避免头部剧烈运动，防止球囊等栓塞物移位。

【术后并发症】

（1）眼肌麻痹，偶见第Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ颅神经麻痹，一般3～4个月恢复。

（2）视力障碍，少数病人眼上静脉结扎后，眶内血流动力学改变，可出现眼球疼痛，视力下降，甚至视力丧失数分钟或数十分钟，然后恢复。

（3）局部出血，眼上静脉近心端及远心端均需彻底止血，术后眶内出血将会危害视力。

（4）局部肿胀。

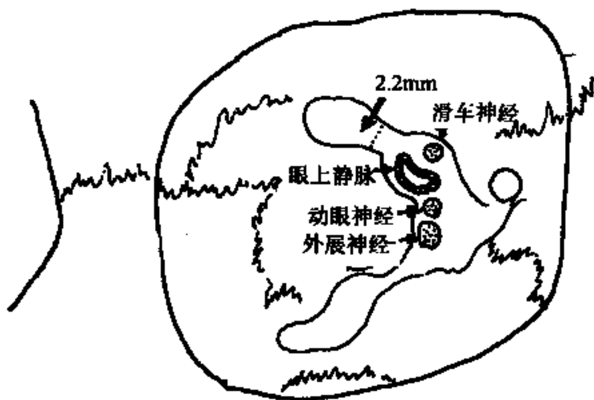


图20-1-1 通过眶上裂的血管及神经

【手术结果评价】

颈动脉-海绵窦瘘动脉入路治疗困难、危险或失败者，可考虑眼上静脉入路栓塞。该静脉走行比较直，无静脉瓣，逆行插管无特别困难，因在静脉内操作，不会引起脑动脉痉挛，是CCF安全、可靠的治疗方法之一。

由于眶上裂平均宽度为2.2mm，较粗引导管进入眶上裂困难并可能引起第Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ、颅神经损害，术中应注意（图20-1-1）。患者为高流瘘者，眼上静脉破裂出血较难控制。有报告因出血难以控制而手术失败。

20.1.2 颈动脉-海绵窦瘘孤立手术

自1970年Serbinenko采用可脱球囊技术治疗颈动脉-海绵窦瘘以来，CCF的治疗结果有相当的改观。由于载瘘动脉异常病变，引流静脉过度纡曲，不宜行血管内治疗的部分病人需要行孤立手术治疗。

【手术指征】

(1) 血管内治疗失败。

(2) 严重颅底骨折，进入海绵窦的球囊被刺破。

(3) 颅底动脉环完整。

(4) 海绵窦解剖异常，如存在完整的隔膜，血管内入路仅能闭塞部分海绵窦，而瘘口依旧。

【手术步骤】

术前做颈内动脉闭塞试验，将不可脱球囊置于颈内动脉内，阻断血流30分钟，或行Matas试验，病人无神经系统缺损者可行CCF的孤立手术。手术共分以下三个步骤。

(1) 颈部颈动脉结扎：于病变侧胸锁乳突肌下缘、下颌角水平切开皮肤、颈阔肌、深筋膜，直达颈动脉鞘，分离颈总动脉和颈内动脉。夹闭颈内动脉30分钟，神经系统无缺血表现者，可按Popen方法结扎颈内动脉。如图20-1-2所示。

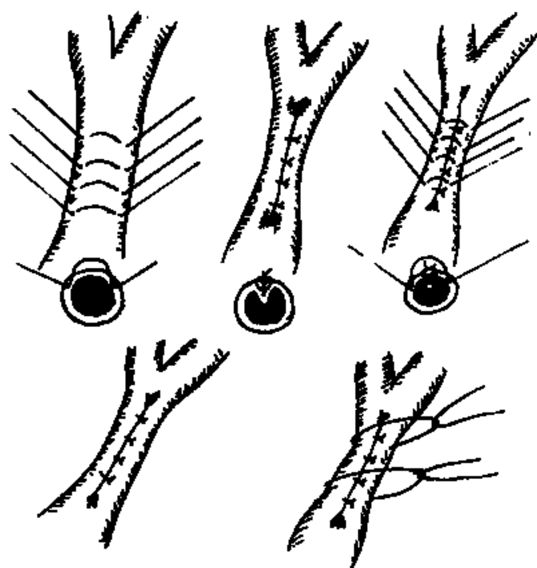


图20-1-2 结扎颈内动脉

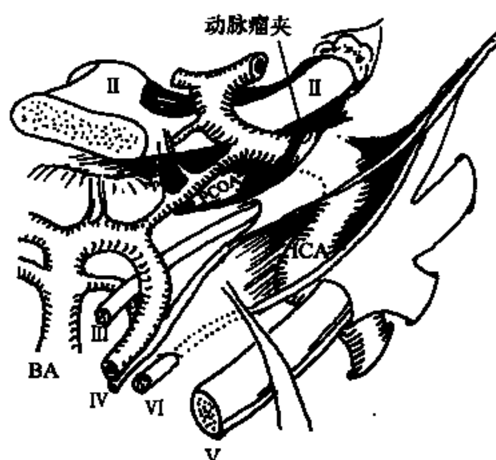


图20-1-3 开颅夹闭颈内动脉

(2) 开颅于后交通动脉近心端夹闭颈内动脉：仰卧位，头转向健侧30°～40°，病变侧翼部入路，硬膜切开，分离外侧裂、颈动脉池，在后交通动脉近心端3mm处置动脉瘤夹。

如后交通动脉位置较低，应将前床突切除，视神经管磨开，向近心端暴露颈内动脉，置动脉瘤夹（图20-1-3）。

(3) 阻断病侧眼动脉：病变侧眼动脉与颅外动脉有交通支，可参与颈动脉-海绵窦瘘供血，故应同时阻断病侧眼动脉。眼动脉通常在后交通动脉近心端约1cm左右发出，大

约 10%左右起始部在海绵窦内或在硬膜外，在视神经管中眼动脉大部分位于视神经以下。所以在磨开视神经管后，将视神经拉向内侧，显露眼动脉后电凝阻断，然后妥为止血，分层缝合。

【术后处理】

同一般开颅术后，一旦出现 Willis 环功能不良，脑供血不足，早期加强脱水，必要时可考虑开放闭塞的颈动脉（如脑水肿严重，此种手术有危险），12 小时后发生，行减压手术，颞肌贴附等手术，以及局部降温等。

【术后并发症】

（1）缺血性脑血管病，由于颈内动脉分离、结扎等均可引起脑血管痉挛而引发脑供血不足。如果动脉瘤夹距离后交通动脉较近，可能破坏 Willis 环完整性而发生严重缺血症状，甚至可能发生脑梗死，故必须距后交通动脉一定距离，大于 3mm 处置动脉瘤夹夹闭颈内动脉。

（2）脑水肿，手术操作影响，动脉闭塞，以及部分引流静脉的破坏，加重脑水肿。

（3）脑内出血。

（4）眼动脉阻断后少数病人可发生失明。

【手术结果评价】

通过动脉入路或静脉入路治疗颈动脉-海绵窦瘘未获成功者，可施行孤立手术。术前要做颈内动脉闭塞试验。年龄较大者，可先行 Matas 试验，以便增进 Willis 环的代偿能力以及脑对缺氧的耐受力。必要时，颈部颈内动脉结扎与开颅夹闭颈内动脉分期进行。术后发生严重缺血、脑水肿、脑梗死者，处理较困难。尽管部分病人闭塞一侧颈内动脉暂时可以耐受，鉴于老年人缺血性脑血管病发病率很高，同时因为破坏了脑正常血液循环，该手术已很少采用。

20.1.3 海绵窦填塞治疗颈动脉-海绵窦瘘

颈动脉-海绵窦瘘不宜通过动脉或静脉入路治疗或血管内治疗失败，可行开颅海绵窦填塞术治疗。

【手术指征】

（1）不宜血管内途径治疗，或血管内治疗失败。

（2）同侧颈内动脉不能耐受阻断试验。

（3）对侧颈内动脉病变、狭窄、闭塞或供血不足。

（4）对侧视力障碍。

【手术步骤】

可采用下述两种方法暴露海绵窦。

（1）翼点入路暴露病变侧海绵窦：插管，全麻，仰卧位，置头架，头部向健侧斜 30°～40°，以翼点为中心做皮瓣，翻向下，颞肌翻向后下，尽量接近颅底做骨瓣、蝶骨嵴、前床突、视神经管上部，及部分眶顶磨除。沿颅底切开硬膜，分离外侧裂，即可显露海绵窦。

（2）翼点皮肤直线切口，咬骨窗，达前中颅凹底，直径 3cm。硬膜星状切开，沿外侧裂分离，达鞍旁。由于动静脉瘘的原因，海绵窦扩张，呈鲜红色，搏动。病变侧海绵窦

已失去正常形态，外科三角已无明显标志，在海绵窦外侧壁较低部位，即相当于Mullan三角部位（三叉神经第1、2支之间）用7号针穿刺，即有鲜血喷出，立即送入直径0.135mm铜丝，长度0.3～0.5m为宜，每个穿刺点最长可导入50～100cm。为此，可选择第2、第3点穿刺，送入细铜丝，直至眼部杂音消失为止。此方法现已很少采用。

【术后处理】

同一般开颅术。

【术后并发症】

（1）颈动脉虹吸部受压，狭窄，甚至闭塞。

（2）第Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ及V1～2支麻痹。

（3）脑挫伤。

（4）脑干缺血。

（5）瘘口闭塞不全。

【手术评价】

海绵窦位于颅底深部，暴露困难，手术范围较广泛，损伤较大，暴露过程易损伤脑组织。向海绵窦内填塞铜丝有一定盲目性，量少不足以闭塞瘘口，量多可能造成颈动脉虹吸段及颅神经损伤。文献报告不多，应在有经验的医生指导下手术。

20.1.4 颈动脉-海绵窦瘘口修补术

Parkinson和Dolenc报告切开海绵窦直接修补或夹闭颈内动脉海绵窦瘘或海绵窦内动脉瘤。手术范围较大，术中常需阻断颈内动脉虹吸部，对高流量颈动脉-海绵窦瘘有时需要低温，体外循环，方能显示清楚手术野，以利夹闭病变，或修补瘘口。对低流量颈动脉-海绵窦瘘，可用双极电凝、肌肉片或纤维蛋白胶封闭瘘口。

虽然手术范围广泛，方法较复杂，危险性较大，近年仍有文献报告，直接手术治疗血管内治疗失败的各型CCF，并取得较好临床效果。Yong-Kwang等报告19例CCF直接手术（其中18例血管内治疗失败）；Day等报告9例。

【手术指征】

（1）同前SOV入路。

（2）血管内治疗失败或不适宜血管内治疗。

【手术步骤】

全麻，头架固定头部，向健侧转45°，翼部入路，按Dolenc术式开颅，即切除蝶骨嵴、前床突，磨开岩骨颈动脉管，充分显露颈内动脉近心端，以便控制出血。暴露海绵窦后，在动眼、滑车神经及三叉神经第一支之间切开海绵窦外侧壁，检查瘘口，用8-0 Prolence线缝合，或用小的筋膜片＋生物胶直接闭塞瘘口，或用肌肉、明胶海绵、止血纱布填塞海绵窦间接闭塞瘘口。为了保持颈内动脉通畅，防止血栓形成，首先在暂时的阻断颈内动脉海绵窦段，同侧颈内动脉岩骨段-床突上段之间搭桥，静脉给5000U肝素和低分子右旋糖酐稀释血液。术后颈内动脉通畅率为73.2%（14/19）。

二组均无死亡率，常见合并症为暂时性动眼、滑车及外展神经麻痹。

【术后处理】

同一般开颅手术。

【术后并发症】

(1) 颅神经麻痹。

(2) 暂时性或持久性偏瘫。

(3) 颈内动脉闭塞。

【手术结果评价】

血管内治疗失败，或不宜血管内治疗者，可考虑直接手术修补瘘口，或间接手术填塞海绵窦。

20.2 硬脑膜动静脉畸形

硬脑膜动静脉畸形（DAVM）又称硬脑膜动静脉瘘（DAVF），为硬脑膜动-静脉之间的短路，常为多支的广泛性交通。在理论上可发生硬脑膜的任何部分，临床上常见于静脉窦附近的硬脑膜。供应动脉来自邻近的硬脑膜支，亦可来自肌肉、皮肤或（和）骨骼分支。静脉引流入硬膜窦、脑膜静脉及大脑皮层及小脑皮层静脉，或多种引流形式。其病因不甚清楚，不过有人认为至少一部分病例为获得性病变，常常继发于静脉窦梗阻、创伤、手术、感染以及激素水平改变等。还有作者认为，静脉血栓之后，硬膜微血管自动调节破坏，加重硬膜动-静脉短路容量而发生 DAVF。

此病一般多见于女性，但前颅凹及小脑幕型多见于男性。DAVM 较少见，为颅内 AVM 的 10%～15%，占幕上 AVM 的 6%，幕下 AVM 的 35%。

临床表现列于表 20-2-1。

表 20-2-1 硬脑膜动静脉畸形的临床表现

常见表现	不常见表现
头痛	呆滞
颅内杂音	抽搐
出血	颅神经麻痹
局限性神经系统缺损	脑干和（或）小脑功能障碍
梗阻性脑积水	交通性脑积水
视觉障碍	

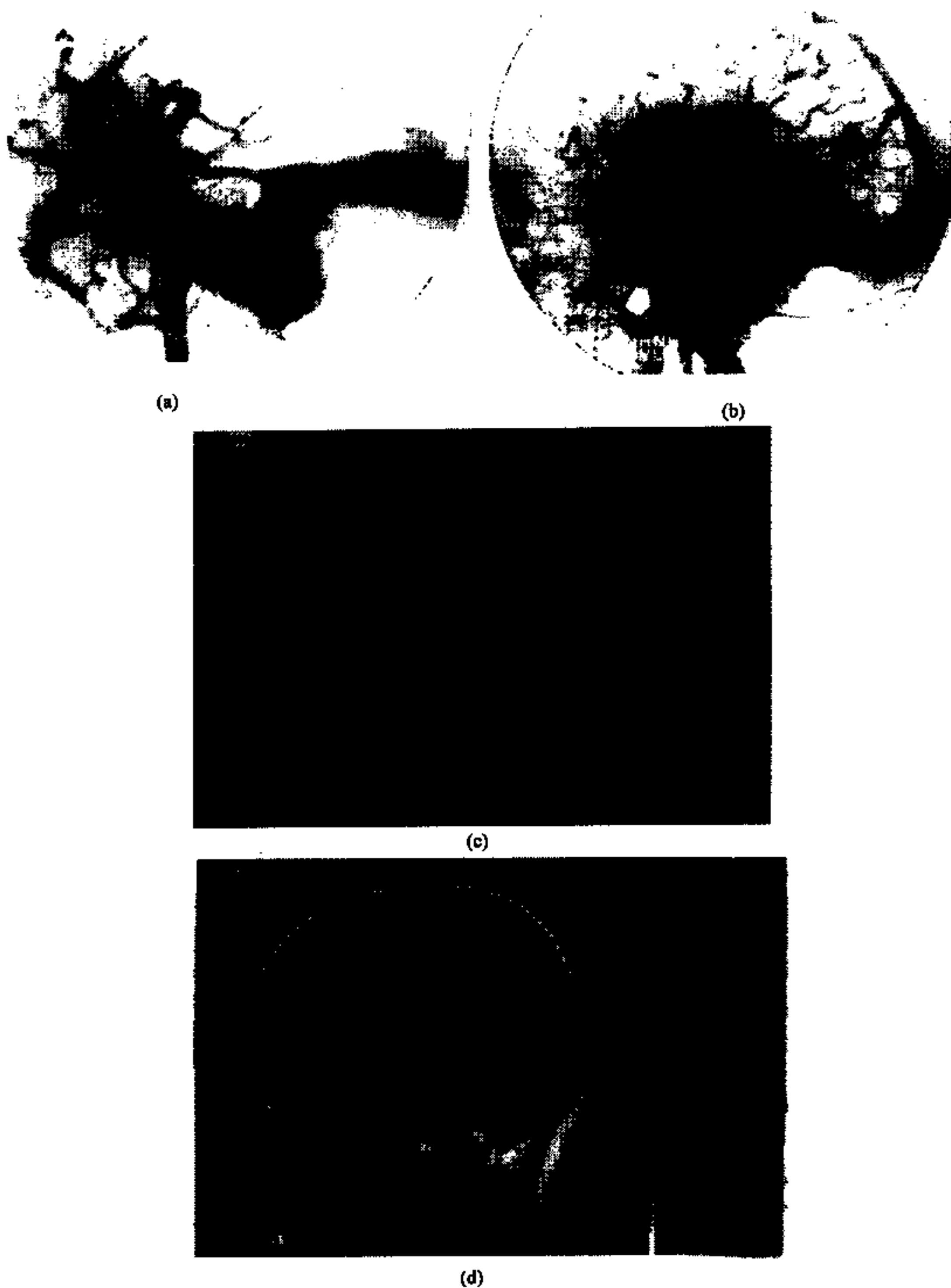
Lasjaunias（1986 年）统计 191 例 DAVM，侧窦区占 67%，海绵窦区占 19%，前颅凹占 10%，小脑幕占 4%。Lucas 复习英文文献 258 例，侧窦区 64 例（24.8），小脑幕裂孔 66 例（25.6%），海绵窦区 67 例（26%），前颅凹 23 例（8.9%），上矢状窦区 28 例（10.9%），中颅凹 10 例（3.9%）。

分类：一般沿用 Djindijan 和 Merland 的按引流静脉形式的分类方法，即 1 型：静脉引流入静脉窦（或脑膜静脉）。2 型：静脉引流入窦伴有反流入脑静脉。3 型：单纯引流入皮层静脉。4 型：伴有幕上或幕下静脉湖。临床上亦根据 DAVF 所在部位将其分为 6 型，即横窦-乙状窦型、小脑幕裂孔型、海绵窦型、前颅凹型、上矢状窦型及中颅凹型。

硬脑膜动静脉畸形常由多支动脉供应，累及范围广泛，治疗较困难，特别是复杂的病例，至今仍为神经外科领域难题之一。治疗方法有保守治疗、放射治疗、血管内治疗、手术治疗及联合治疗。少数病例不经治疗而能自然消退。

20.2.1 横窦硬脑膜动静脉畸形

多见于女性，病变主要在横窦与乙状窦交界处，病变供应动脉常较复杂，累及范围



(a)

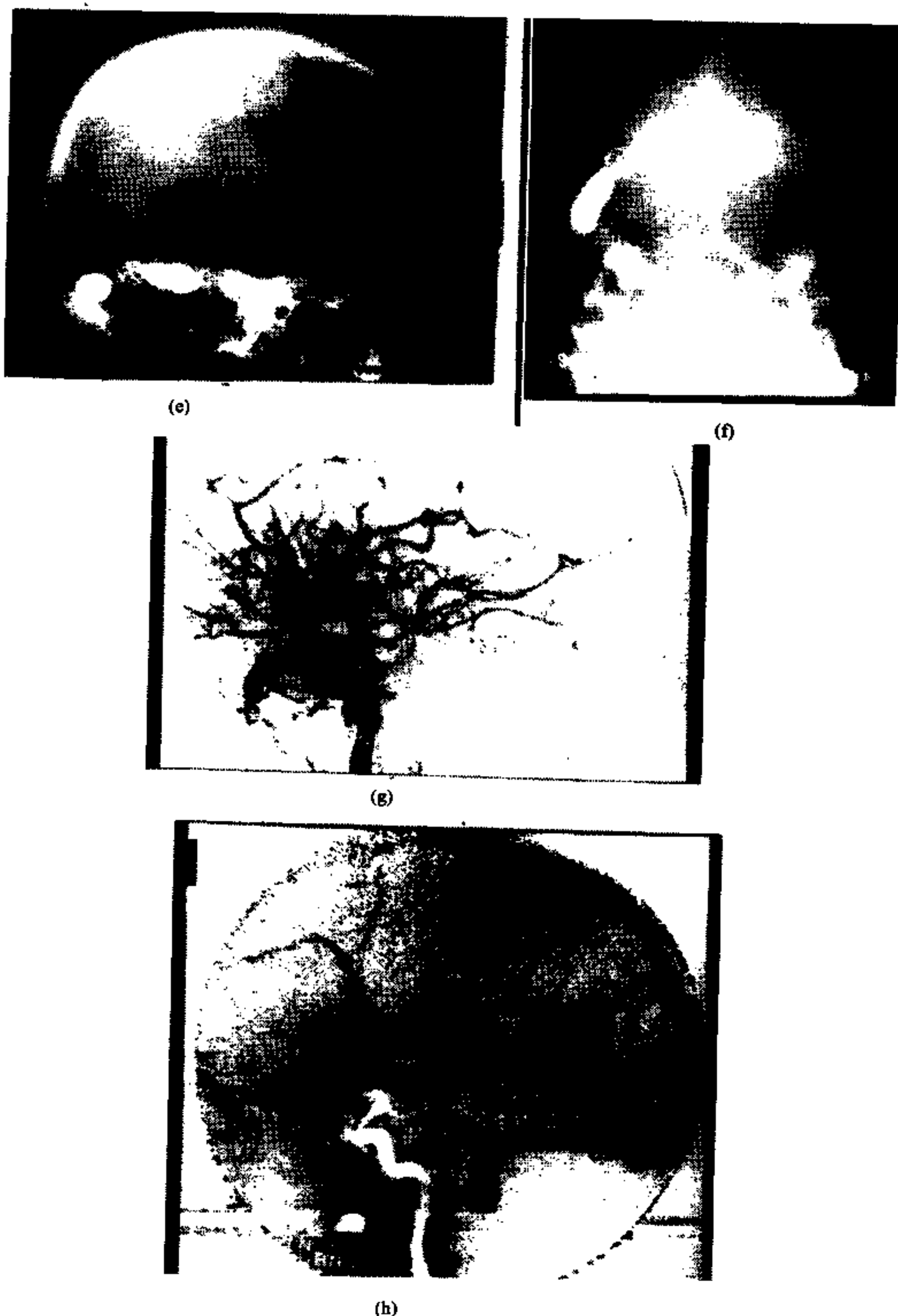
(b)

(c)

(d)

图 20-2-1

(a) 37 岁，女。复杂颅内硬膜动静脉畸形；(b) 同上病人，动脉晚期，显示引流静脉经大脑内静脉到大脑大静脉到直窦入横窦、上矢状窦返流入皮层静脉。大脑大静脉形成静脉病改变；(c) 同一病人。CT 发现双侧小脑幕静脉扩张，引流入直窦到窦汇；(d) MRI 显示海绵窦区低信号影，扩大的海绵窦，伴静脉湖样变及大脑大静脉瘤样变



(e)

(f)

(g)

(h)

图 20-2-1（续）

(e)、(f)横窦、乙状窦植入球囊及金属弹簧圈后正侧缘像；(g)栓塞后右颈内动脉造影，显示椎-基底动脉-侧窦瘘完全闭塞。大脑后动脉及小脑上动脉由颈动脉供应；(h)栓塞后静脉期已完全恢复正常

广泛，常为复杂型的。血液供应主要来自颈外动脉分支，脑膜中动脉、脑膜后动脉、枕动脉、耳后动脉、颞浅动脉；椎动脉的脑膜支、肌支及骨支；颈内动脉的脑膜支等。引流静脉入横窦、皮层静脉及静脉湖。常伴有窦狭窄。临床表现主要有颅内高压、颅内杂音、视力障碍，以及动脉盗血及静脉充血所致神经系统缺损症状及脑积水等。

【手术指征】

(1) 颅内出血。

(2) 头痛、颅压高、视力减退。

(3) 颅内杂音，神经系统功能障碍。

(4) 脑积水。

【手术步骤】

横窦栓塞术：侧卧位，头部抬高，局部麻醉。沿病变横窦乙状窦做弧形切口，长度7～8cm，达颅骨，头皮出血较多，用头皮夹止血。置露勾于横窦乙状窦交界处，横窦近心端钻孔两枚，暴露侧窦。测横窦及腰穿压力（常达4.9～5.9kPa）。切开横窦，迅速置入特大号乳胶球囊于瘘口处，缓缓冲入造影剂，闭塞静脉窦，观察30分钟。此时降低血压为原血压的2/3。如果病人无神志变化、恶心、呕吐等不良反应，同时横窦及腰穿压力降低或接近正常，可于近心端置入第二个特大球囊，充盈造影剂，并将两球囊固定于窦壁，球囊之间填塞固体栓塞材料，如金属弹簧圈等。

横窦及腰穿压力正常或接近正常，表示主要瘘已闭塞，可通过造影证实。一般于术后3～4周造影较为合适。1例37岁女性病人，为复杂硬膜动静脉畸形，病人主要表现颅压高、颅内杂音、视盘水肿继发萎缩。行侧窦栓塞后，症状消失并好转，脑血管造影及颅内压基本恢复正常，随访3年，情况良好（图20-2-1）。

20.2.2 病变横窦及附近硬膜切除术

术前行侧窦闭塞试验。插管，全麻，侧位或坐位。以横窦为中心做弧形切口，皮瓣翻向耳侧，用头皮夹止血，必要时电凝或用丝线缝合皮缘止血。钻颅孔，扩大骨窗，或锯下骨瓣，此间硬膜出血甚多，可用丝线悬吊于骨缘以减少硬膜出血，硬膜窦表面渗血用止血海绵或止血纱布压迫止血。于横窦远心部及横窦乙状窦移行部两侧，距窦缘2～3mm做硬膜瓣，翻向骨缘，此后分别于幕上分离枕叶，切断与硬膜，小脑幕及窦相连的供应动脉及引流静脉，抬起枕叶，距横窦1～2mm处切断小脑幕，依同样方法分离小脑与硬膜及小脑幕之间的供应动脉及引流静脉。横窦被部分孤立后，近心端用止血钳夹住后切断，将孤立的侧窦，以及畸形血管团一并切除。缺损的硬脑膜用自体筋膜代替，严密缝合以防脑脊液漏。仔细止血，骨瓣复位后，硬膜外置引流管，分层缝合关颅（图20-2-2）。

【术后处理】

(1) 降低血压至原血压的2/3，24小时以上。

(2) 减低颅内压，脱水药，糖皮质类固醇，或（和）脑室外引流。

(3) 抗生素处理。

(4) 用营养神经药物。

【术后并发症】

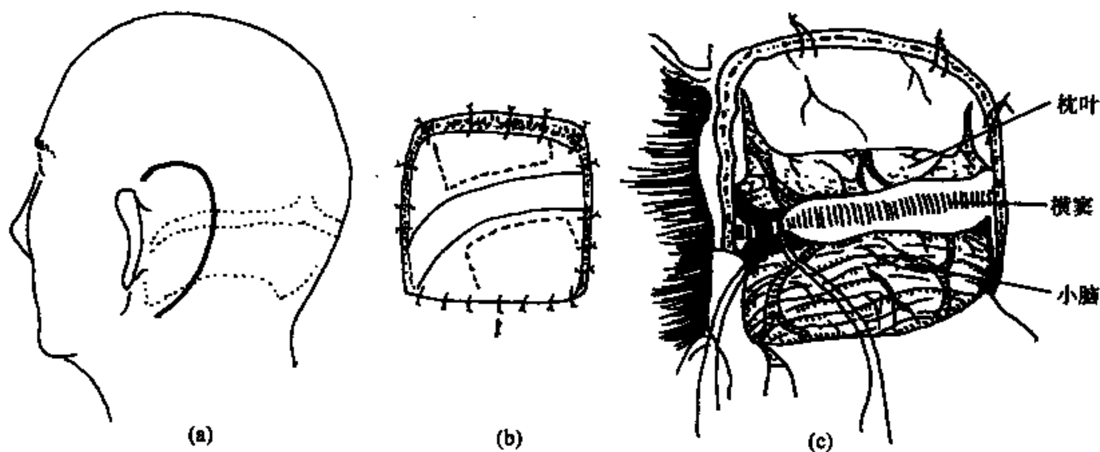


图 20-2-2 横窦区 DAVM 切除
(a) 以横窦为中心作弧形切口；(b) 硬膜切口；
(c) 切断横窦，将横窦、小脑幕及畸形血管团一并切除

(1) 静脉回流障碍，脑水肿，昏迷 。
(2) 局限性血循环障碍，脑梗死。
(3) 可能发生类似正常脑灌注压突破情况，颅内出血。
(4) 脑积水。
【手术结果评价】
因血供丰富，术中出血量多，出血速度快，可能发生失血性休克。对老年、心肝肾功能不全者，必须保持血压稳定。病变较广泛者，一次手术难以根除。因静脉窦切除，术后发生血液动力学变化，可能出现脑水肿，颅内出血等改变。钻颅闭塞横窦治疗横窦区硬膜动静脉畸形，经验不足时应谨慎选择病例，在有经验的医师指导下进行。

20.2.3 前颅凹硬脑膜动静脉畸形

前颅凹硬脑膜动静脉畸形比较少见。Baskaya 查阅文献 48 例及他自己的 2 例，共 50 例，主要发生于 41～50 岁，男性占 81%，常见临床表现为颅内出血（73%）。有人认为可能为先天性病变。血液供应主要来自眼动脉分支，一侧或双侧，筛后动脉、颞浅动脉、脑膜中动脉前支、颈内动脉脑膜支等有时亦参与供应。静脉引流入上矢状窦或直接入皮层静脉（75%）及嗅静脉。
【手术指征】
(1) 颅内出血。
(2) 头痛，神经系统功能缺失。
(3) 不适合行血管治疗者，或血管内治疗失败。
【手术步骤】
插管，全麻，仰卧位，头部抬高后仰位，头架固定，额部冠状皮瓣，尽量接近颅底，双侧或单侧切开硬膜，额叶底面与颅底自然分开，轻轻牵引即可显露硬脑膜动静脉。病变常常位于嗅沟附近，电凝后切断供应动脉及引流静脉，切除畸形动静脉及静脉湖。缺

损的硬脑膜用自体筋膜修补，并用组织胶加固，防止脑脊液鼻漏（图 20-2-3）。

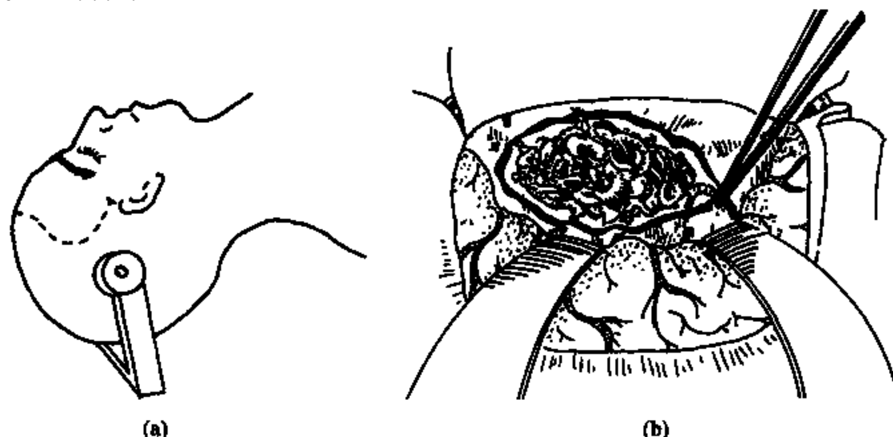


图 20-2-3　前颅凹 DAVM 切除
(a) 头位；(b) 显露及切除病变

【术后处理】

同常规开颅手术。

【术后并发症】

(1) 脑脊液鼻漏。

(2) 颅内出血。

(3) 颅内感染。

【手术结果评价】

前颅凹硬脑膜动静脉畸形发生颅内出血机会较多，手术切除是有效的治疗方法。由于此部位供血动脉较多且细小，可将 AVM 及受累硬膜同时切除。如病变部位较大，流量高者，术中及术后可能发生正常脑灌注压突破、脑水肿或颅内出血。对年龄大者、肝肾功能障碍者应慎重。

20.2.4　海绵窦硬膜动静脉畸形

海绵窦硬脑膜动静脉畸形发生率仅次于后颅凹，约占全部颅内硬脑膜动静脉畸形的 20%左右。多见于女性，血供来自颈外动脉分支的有脑膜中动脉、脑膜后动脉、咽升动脉、颞浅动脉等。颈内动脉分支的有脑膜垂体干动脉、下外侧干动脉及包膜动脉等。由于部位重要，供应血管较细，治疗比较困难。临床表现主要有颅内杂音，视觉障碍、眼球突出、眼肌麻痹、结膜水肿、青光眼等。属于 B、C 及 D 型颈动脉海绵窦瘘，多经眼上静脉引流。

【手术指征】

(1) 视力减退。

(2) 颅内杂音。

(3) 眼部症状，如结膜水肿、充血、复视。

(4) 头痛。

(5) 血管内治疗失败，或不宜血管内治疗者。

【手术步骤】

(1) 可采取 SOV 入路，闭塞 DAVF。

(2) 开颅暴露海绵窦，直接闭塞瘘口，或填塞海绵窦。手术方法见前述。

术后处理、术后并发症和手术结果评价均参见眼上静脉入路治疗颈动脉-海绵窦瘘。

【直接手术】 见 CCF 手术。

如 Djindijan 和 Merland 分类Ⅲ、Ⅳ型 DAVF，即伴皮层静脉引流及皮层静脉引流伴静脉湖者，出血的机率很高。Hob 等报告开颅治疗，在靠近硬膜 AVF 的结节处夹闭引流静脉，广泛电凝周围异常的硬膜，术后造影证实 DAVF 完全闭塞，平均随访 29 个月，无复发。

（焦德让）

参 考 文 献

王忠诚，赵继宗，季鹰．铜丝填塞治疗外伤性颈内动脉-海绵窦瘘．中华神经外科杂志，1989，5：95～97

Awad I A，Little JR，Akrawi WP，et al. J. Intracranial dural arteriovenous malformations：factors predisposing to an aggressive neurological course. J Neurosurg，1990，72：839～850

Barrow DL，Spector RH，Braun IF，et al. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas. J Neurosurg，1985，62：248～256

Baskaya MK，Suzuki Y，Seki Y，et al. Dural arteriovenous malformations in the anterior cranial fossa. Acta Neurochir（Wien），1994. 129：146～151

Day JD，Fukushima T. Direct microsurgery of dural arteriovenous malformation type carotid-cavernous sinus fistulas：indications，technique，and results. Neurosurgery，1997，41：1119～1126

Djindjian R，Merland JJ. Meningeal artoriovenous fistula，in superselective arteriography of the external carotid artery. New York：Springer-verlag. 1978，405～406

Dolenc V. Direct microsurgical repair of intracavernous vascular lesions. J Neurosurg，1983，58：824～831

Duffau H，Lopes M，Janosevic V，et al. Early rebleeding from intracranial dural arteriovenous fistulas：report of 20 cases and review of the literature. J Neurosurg，1999，90：78～84

Hamada Y，Goto K，Inoue T，et al. Histopathological aspects of dueal arteriovenous fistulas in the transverse-sigmoid sinus region in Nine Patients. Neurosurgery，1997，40：452～458

Hashimoto H，Iida Ji，Masui K，et al. Dural arteriovnous malformation of the anterior cranial fossa occurring after bifrontal craniotomy. Surg Neurol，1998. 49：47～50

Hoh BL，Choudhri TF，Connolly ES，et al. Surgical management of high-grade intracranial dural arteriovenous fistulas：leptomeningeal venous disruption without nidus excision. Neurosurgery，1998，42：796～805

Ito J，Imamura H，Kobayashi K，et al. Dural arteriovenous malformations of the base of the anterior cranial fossa. Neuroradiology，1983，24：149～154

Kikuchi K，Kowada M. Anterior fossa dural arteriovenous malformation supplied by bilateral ethmoidal arteries. Sure Neurol，1994，41：56～64

Lucas CP，Zabramski JM，Spetzler RF，et al. Treatment for intracranial dural arteriovenous malforma-

tions: A Meta-analysis from the English Language Literature Neurosurgery, 1997, 40: 1119～1132

Mironov A. Pathogenetical consideration of spontaneous dural arteriovenous fistulas (DAVFs). Acta Neurochir (Wien), 1994, 131: 45～58

Roy D, Raymond J. The role of transvenous embolization in the treatment of intracranial dural arteriovenous fistulas. Neurosurgery, 1997, 40: 1133～1144

Serbinenko FA. Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vassels. J Neurosurg, 1974, 41: 125～145

Tu Y-K, Liu H-K, Hu S-C. Direct surgery of carotid cavernous fistulas and dural arteriovenous malformations of the cavernous sinus. Neurosurgery, 1997, 41: 798～806

第21章

高血压脑出血的外科治疗

高血压脑出血（hypertensive intracerebral hemorrhage，HICH）是高血压病在脑部的一种严重表现，在我国属常见多发病，国内神经流行病学调查表明其年发病率为50～80/（10万），明显高于西方国家。其中男性发病略高于女性，半数以上发生在55岁以上，严重威胁着老龄化社会中人民的健康。

高血压脑出血的病理基础与血压增高以及动脉硬化密切相关。已经证实，应用药物控制高血压，能降低脑出血的发病率或减少再次发作机会。但对造成出血的机制，尚有争议。目前大多数学者认为，高血压所致的脑血管病变主要在脑的小动脉，表现为弹力板断裂、动脉中层玻璃样变、纤维化、血管壁脆弱；内膜增厚，继发管腔狭窄，导致基底节区豆纹动脉内的压力平时即高于它处。正常人血压升高时，可借助自动调节，维持稳定的血流量。高血压患者当血压波动进一步升高时，病损的血管不能收缩，丧失自动调节功能，缺乏保护作用，因此致使血管破裂出血，或在小动脉壁病损处形成微小动脉瘤，最终导致出血。

HICH部位依次为：壳核出血、大脑半球皮质下出血、丘脑出血、小脑出血及桥脑出血。其中尤以壳核出血常见，约占60%。脑出血后多沿白质纤维走行扩展，因此出血后除局部神经组织破损外，其邻近组织在早期主要是以受压、移位为主。通常出血后20～30分钟血肿形成，出血逐渐停止，6～7小时后血肿周围开始出现血清渗出及脑水肿，此种继发性变化造成的损害往往较出血本身更为严重。这即是当前采取早期或超早期手术治疗的重要依据。

典型HICH诊断多不困难，患者年龄多在50岁以上，既往有高血压史，起病突然，多发生在白天，迅速出现意识及肢体功能障碍，且血压明显升高，拟诊脑出血当无问题，但对出血部位的确定，单凭临床表现，尚难做到。CT问世后，使HICH的诊断变得简便和准确，以往的检查手段如腰椎穿刺、超声探测等均已淘汰，磁共振成像（MRI）虽也可采用，但成像时间长，费用高，对急性期患者不适宜。因此，目前首选为CT扫描，但当疑为其他原因所致出血或无CT设备时，脑血管造影检查仍不失为有效手段。

HICH的传统治疗是采取内科疗法，但对重症患者疗效不佳。因此，自20世纪初即探索手术治疗。但是，由于术前对出血量、出血部位及其影响范围不能作出准确判断，加之对手术适应证、手术时机的认识不尽一致，所以结论各异。CT的问世，不但准确解决了HICH的定位、定量诊断，而且结合出血后患者的临床表现，基本上统一了对手术适

应证的认识。此外，对手术方法的改进也起到了很大作用，即当前更多趋向采用少创手术，如CT引导下血肿穿刺吸引术，不但提高了疗效，还扩大了手术适应证，为HICH的治疗另辟蹊径。

【手术指征】

HICH手术主要是清除血肿，降低颅内压，使受压的神经元有恢复的可能性，减少或防止脑出血后一系列继发性病理变化，打破危及生命的恶性循环。简言之，手术目的即挽救生命及争取部分神经功能恢复。

目前关于脑出血的手术适应证可从下述几点综合考虑：

(1) 意识状况：意识障碍及其程度可直接反应脑实质受损情况，临床回顾性分析表明：无意识障碍者，无需手术；有明显意识障碍、脑疝尚不明显时，外科治疗优于内科；深昏迷、双瞳扩大、生命征趋于衰竭者，内、外科疗法均不理想。为此，根据出血后意识状态，临床将其分为五级，以便记录比较，作为手术参考。五级为：Ⅰ级：清醒或嗜睡，伴不同程度偏瘫及（或）失语；Ⅱ级：嗜睡或朦胧，伴不同程度偏瘫及（或）失语；Ⅲ级：浅昏迷，伴偏瘫，瞳孔等大；Ⅳ级：昏迷，伴偏瘫，瞳孔等大或不等大；Ⅴ级：深昏迷，去脑强直或四肢软瘫，瞳孔单侧或双侧散大。综上所述，Ⅰ级患者一般不需手术。Ⅴ级患者由于已处晚期，手术很难奏效，故很少考虑。Ⅲ级患者最适合手术治疗。Ⅱ、Ⅳ级患者中大多数也适宜手术，但Ⅱ级如出血量不多，也可先采用内科疗法，根据病情变化再定。Ⅳ级者如高龄、病情进展快并脑疝时间较长，估计预后欠佳，也少考虑手术。

(2) 出血部位：浅部出血要多考虑手术，如皮质下、壳核及小脑出血。脑干出血急性期手术很少成功。

(3) 出血量：通常皮质下、壳核出血大于30ml，丘脑出血大于10ml，小脑出血大于10ml，即有手术指征。

(4) 病情的演变：出血后病情进展迅猛，短时内即陷入深昏迷，常提示出血量大且深在，预后多不佳，手术应慎重考虑。

(5) 其他：如发病后血压过高（≥26.6/16kPa，≥200/120mmHg）、眼底出血、病前有心、肺、肾严重疾患者，术后恢复常很困难，效果很差。此外，手术前应征询家属意见，对手术效果有所理解。

近年来，关于HICH手术指征的确定以及是否有助于神经功能的恢复，可在术前试用高压氧治疗，如临床表现改善，提示有明确的手术指征；经用甘露醇或甘油注射治疗后，体感及听觉诱发电位有改进时，也是手术指征的依据。上述试验反映了受累的神经元处于可逆状态，清除血肿、减压后，可有助于功能恢复。

【手术适应证】

(1) HICH后保留一定程度的意识及神经功能，其后逐渐恶化，但脑疝表现尚不明显，脱水治疗有一定效果，表明脑损害还有逆转的可能，病情的恶化与血肿的压迫及颅内压增高密切相关，因此应积极考虑手术。

(2) 小脑出血：由于出血位于容积较小的后颅凹，并靠近脑干，而且小脑出血早期多无意识丧失，在出现不可逆转恶化之前也常无明显先兆。因此，为了防止意外发生，手术是唯一有效的疗法。除非临床症状轻微，出血量很少（小于10ml）。

(3) 应用CT引导定位或立体定向术：采用血肿穿刺吸引或血肿破碎吸引以及注射

纤溶药物溶解血肿，由于定位准确、创伤小，除用于常见部位出血外，现已用于脑深部出血，如丘脑、脑室出血，甚至脑干出血，病例选择也可大大放宽。

手术时机：过去对HICH手术时机争论较大。动物实验已经证实脑出血30分钟后，邻近脑组织出现"海绵样改变"，3小时后范围扩大，6小时后紧靠血肿的脑组织坏死，周围血管特别是静脉出血，12小时后坏死出血相互融合，说明出血后造成的不可逆性损害多在6小时左右。尸检统计表明，大多数脑出血死亡病例都在出血后早期内死亡。因此，要减少HICH死亡率，必须在发病后尽早手术。事实上，Kaneko等报告的两组病例（38例和100例），在出血后7小时内超早期手术，是最有说服力的，其结果无论是死亡率（7%～7.8%）及功能恢复（63%生活自理）均明显优于以往报告。因此，目前对条件适合病例应尽早手术，以提高治疗率及患者生存质量。

【手术步骤】

(1) 开颅清除血肿：可分为皮骨瓣成形开颅及钻孔扩大骨窗法。以壳核出血为例，通常在额颞或颞部作马蹄形切口，行骨瓣开颅，也可在血肿相应部位，例如在颞部颧弓上钻孔，穿刺抽出部分积血初步减压后，再延长切口，扩大骨窗直径至3cm左右。剪开硬脑膜后，在手术显微镜下，于血肿距皮层最近处（颞上或颞中回）切开皮层，也可采用经侧裂显露岛叶，在岛叶皮层上切开，进入血肿腔，将血肿清除。

小脑出血可根据出血部位，于枕下行中线或旁正中直切口，钻孔后扩大骨窗，十字剪开硬脑膜，穿刺证实后，切开小脑，行血肿清除。

清除血肿时，应在镜下操作，吸引力不要过大，以免损伤周围组织；遇有动脉活动出血，可用双极电凝处理；对粘连过紧的小血块，多为原发出血点，可以保留；对已形成的血肿"包膜"除非诊断需要，不必处理，以免加重损伤。妥善止血后，血肿腔内留置引流管，结束手术。

皮骨瓣成形开颅清除血肿多需全身麻醉，手术创伤大，增加病人负担，已很少采用。

钻孔扩大骨窗法创伤较少，局麻下即可进行，同样可以彻底清除血肿，达到立即减压，且止血满意。对出血破入脑室者，术前可行脑室穿刺置管放血，待血肿清除后，可经该引流管缓慢注入生理盐水，将积血冲出，术后维持引流数日。目前此法多用于出血部位不深（如壳核、皮质下出血）、量大，中线移位严重患者。小脑出血也宜采用此法，以期达到迅速减压目的。

(2) 穿刺吸除血肿：早年由于对血肿部位及出血量不能作出准确判断，仅盲目穿刺，且无法了解抽出量占全部出血量的多少，因此效果不佳。有时还可增加再出血机会。CT问世后，随着临床和实验研究的不断深入，穿刺吸除血肿由于创伤小，操作简便，目前已被广泛采用。

穿刺吸除血肿的依据：① 利用CT导向或立体定向技术将穿刺针或吸引管准确置于血肿中心，在抽吸血肿时，可以防止对周围组织的损伤。② 实验证明，即使开颅手术，也无需将全部出血清除，因此当出血量不是过大，首次穿刺如能吸除出血总量的60%～70%，脑受压即可得到一定缓解，剩余部分可分次解决，以免颅压波动过大，中线复位过快出现意外。③ 出血后数小时液态的出血仅占血肿量的1/5，其余均已形成胶冻状凝块，不易吸出。为此可利用CUSA，阿基米德钻、旋转绞丝等将血肿破碎后再行吸除。④ 术中抽吸压力可根据血肿性状掌握，有些实验已计算出使用负压范围（<31.7kPa或

0.2atm）以保证安全。⑤ 术毕计算吸出总量，或经CT复查，必要时对残留血肿可注入尿激酶、肝素等进行溶解，以利引流排出。⑥ 术后有无再出血可随时行CT复查，并及时采取相应措施。

穿刺吸除方法：① 根据CT定位，利用立体定向技术或简易定位标尺，定出血肿中心，以此为靶点，确定穿刺点。穿刺点应选在血肿距头皮最近、无大血管或重要功能区处。② 颅骨钻孔：采用常规头皮切口，乳突拉钩牵开，用颅钻钻孔；或在头皮行小切口后，用骨锥直接锥孔。③ 血肿穿刺成功后，按术前计划行血肿直接吸除、血肿破碎吸除、血肿腔内尿激酶溶解引流等。脑实质出血量小于40ml，可一次吸除。出血量大，中线移位严重者，宜分次吸出，两次间隔时间依病情变化及复查CT所见而定，一般在24小时左右。对血肿破入脑室患者，可先吸除脑实质内出血，再根据出血量行一侧或双侧脑室外引流，并定期冲洗。

穿刺吸除血肿法适用于各部位出血，特别是深部出血，如丘脑出血、脑实质出血伴脑室出血，进展缓慢的脑干出血也已有成功报道。由于本法不能止血，故只有当无活动出血时方可进行。有人认为以出血后3天为宜，特别是合并应用尿激酶时，以减少再出血机会。但文献中也有不同看法，一组505例报告，出血后1～3天吸除血肿的病例占84%（424例），全组再出血仅2例。另一组1041例穿刺后再出血率为3.2%，指出再出血与早期特别是超早期手术、过度吸引、术中血压过高（>27kPa）有关，并提出血肿清除率以65%～75%为稳妥。值得提出的是，由于本法不能一次抽净出血，所以对出血量大的患者，当穿刺效果不显著时，应及时CT复查，并采取相应措施。此外对小脑出血建议慎用。

【术后处理】

与神经外科重症术后处理相同。治疗重点是：① 保持血压稳定，防止过高造成再出血，过低导致脑血流不足。② 控制颅内压增高，减少因高颅压所致的继发性损害。③ 防和治并发症，加强护理，保持水电解质平衡，以及补充营养等。术后常见的并发症是肺部感染、消化道出血等，当病人渡过急性期后，即可逐步进行语言、肢体等神经功能康复治疗。

【手术结果评价】

影响疗效的因素如下所述。

（1）意识水平：意识水平可直接反映病情程度。因此，术前意识状态与手术疗效有极大关系。意识状态Ⅰ～Ⅴ级分类中，各组死亡率分别为0.13%、32%、64%、94%。国内120例手术结果：术前无昏迷39例，无死亡。浅至中度昏迷50例，死亡8例（16%），深昏迷31例，死亡17例（54.8%）。由上可见，术前意识障碍越重，疗效也越差。

（2）出血量及部位：出血部位深浅与预后关系密切。显而易见，深部出血可直接影响脑重要结构，死亡率颇高。通常皮质下、壳核外侧出血手术疗效满意，丘脑出血则较差，脑干出血更差。小脑出血如诊断治疗及时，外科疗效明显优于内科，术前无明显意识障碍者可无死亡率。脑组织破坏及受压与出血量呈正相关，因此，出血量越多，预后也越差，但是从治疗角度看出血部位更为重要，临床常可看到皮层下出血数十毫升，病人不一定出现意识障碍，而丘脑少量出血多数即可陷入昏迷。

（3）手术时机：脑出血致死病例大都在病后早期内死亡，因此，早期手术势必带来很

多不理想的结局。但是早期需行手术者也多说明出血猛，出血量大，急需清除血肿减压，此类患者如不处理，恐生存机会极少。所以，从挽救生命出发，外科手术明显优于内科治疗。另外，根据脑出血后一系列病理生理变化，如能在这些继发性改变前采取措施，相信疗效是可以提高的，这也是提倡早期手术的依据。早年提出待出血平稳后再手术，虽然死亡率可能降低，但实际的病死率及致残率并不能降低，使一些可以挽救的患者，丧失了机会，所以已不被人们接受。

(4) 手术方式：手术方式和疗效关系目前尚难比较。CT 问世后，穿刺吸除法由于简便，创伤小，正逐渐替代传统的开颅清除术。当然，手术方式的选择还要根据病情、及各单位条件等多方面衡量决定。

(5) 其他：如发病后血压过高、伴眼底出血者手术疗效差。术前合心、肺、肾等疾患也影响手术疗效。

【手术效果】

HICH 的手术疗效，由于各家选择病例不同，以及影响疗效因素很多，所以差异甚大。CT 应用前手术死亡率一般多在 50%左右。目前，由于对血肿准确的定位，采用早期或超早期手术，死亡率已明显下降，国内一组 505 例急诊锥颅治疗高血压脑出血报告（1991 年），死亡率为 19.8%。国内 30 个单位参加的脑出血治疗协作组，采用锥颅“碎吸”血肿 1041 例，死亡率为 22.3%。应用开颅超早期手术清除 119 例壳核出血的报告，全组无死亡率；另一组 73 例重症高血压脑出血超早期手术死亡 11 例，死亡率 15.1%。此外，丘脑出血穿刺吸引手术例数也日益增多，死亡率大都在 30%以下。小脑出血手术 91 例。死亡 9 例，死亡率 9.8%。

脑出血后远期随访过去较少报告，一组 80 例随访 3～6 年脑出血患者结果表明：3 年末有 89.9%病例其瘫痪侧肢体肌力恢复 2 级以上，达到显著好转水平；4 年末 54.7%病理反射消失；6 年末累计复发出血率 49.8%。

术后功能恢复通常多采用 ADL（日常生活能力）分级法：Ⅰ级：完全恢复日常生活；Ⅱ级：部分恢复或可独立生活；Ⅲ级：需人帮助，扶拐可走；Ⅳ级：卧床，但保持意识；Ⅴ级：植物状态生存。综合文献报告，术后功能恢复情况大致为：ADL Ⅰ级 15%；Ⅱ级 25%；Ⅲ级 30%；Ⅳ级 25%；Ⅴ级 5%。

（赵雅度）

参 考 文 献

刘承基. 脑血管病的外科治疗. 南京：江苏科学技术出版社，1987，243～257

赵雅度. 高血压脑出血. 见：王忠诚主编. 脑血管病. 北京：北京出版社，1994，51～68

Kanno T, Nagata J, Nonomura K, et al. New approaches in the treatment of HICH. Stroke 1993, 24 (Supplement) Ⅰ: 96～100

Kaufman H. Treatment of deep spontaneous intracerebral hematomas, a review. Stroke 1993, 24 (Supplement) Ⅰ: 101～106

第 22 章
颅脑损伤的手术治疗

颅脑损伤手术绝大多数属急症手术。除少数伤情较轻、发展较缓或需要后期手术者外，一般都是在紧急情况下施行手术，术前准备工作往往不够充分，对术中可能发生的情况估计不足，而影响手术效果。事实上颅脑外伤手术的术前准备工作要求不亚于其他颅内疾病的手术，如对伤员全身情况的估计，有无严重合并伤，患者循环和呼吸状况，流血、凝血时间、血糖高低及肝肾功能等都不可忽视。即使是伤情严重，来不及进行必要的术前检验，也应抽取标本，作为“基线”，与术后检验相比较，以便及时纠正存在的问题，提高治疗效果。同时手术医师亦须根据颅脑损伤机制，临床表现，辅助检查发现，特别是影像学的结果，确定手术入路、手术目的，并对可能发生的问题及其对策，均须认真地考虑。比如对特殊部位的损伤，多发性血肿，或颅内高压急性脑膨出等情况的预见和预防措施。

此外还应认识到，颅脑损伤的手术处理仅仅是整个治疗过程中的一个环节，除了单纯的头皮和颅骨损伤之外，只要有脑损伤存在，就不能忽视各种非手术治疗的重要性。颅脑损伤，不论是原发性脑损伤还是继发性脑损伤，这些脑实质性的损害都不是手术可能解决的。手术只能排除脑继发性损害，比如颅内血肿，而且手术须抢在继发性脑损害之前，方能奏效。对那些尚可逆转的脑实质损伤和正在发生和发展的脑水肿、肿胀，主要仍是靠非手术治疗。

22.1 颅脑损伤的一般手术方法

22.1.1 头皮损伤的处理

头皮是一种特殊的皮肤，含有大量头发、毛囊、皮脂腺、汗腺及皮屑，往往隐藏污垢和细菌，一旦发生开放伤，容易引起感染，然而头皮的循环十分丰富，仍有较好的抗感染能力。

头皮损伤外科处理的麻醉选择，要根据伤情及病人的合作程度而定，头皮裂伤清创缝合一般多采用局麻，对头皮损伤较重范围较大者，仍以全身麻醉为佳。

（1）头皮裂伤清创缝合单纯头皮裂口，如果不是全层裂开，尚有帽状腱膜连续时，因受损血管不能退缩止血，往往失血较多；反之帽状腱膜完全断裂者出血较少。

1）冲洗方法：清创时先以消毒干纱布压迫伤口控制出血，剃光裂口周围至少 6cm 的

头发，如系大裂口应剃光所有头发。然后用肥皂水冲洗创口周围，再用生理盐水纱布擦洗、拭干，乙醚脱脂后，以碘酒、乙醇消毒。根据伤情可确定局部麻醉或全身麻醉。局麻时用0.5%奴夫卡因或利多卡因溶液行浸润麻醉。为减少出血可加少量肾上腺素（每10ml加1滴，约1/(20万)）。麻醉显效后开始创口的清洗，此时创口已无疼痛，出血亦减少，用软的毛刷醮上消毒肥皂冻，轻轻刷洗创口及创缘，若有活动性出血点，用消毒止血钳夹住，然后用大量生理盐水（不少于1000ml）反复冲洗。同时清除创口所有污垢、异物和头发等。随后再用消毒干纱布拭干，取下止血钳，创口用消毒纱布填塞，重新用碘酒、乙醇消毒创口周围，用毛巾覆盖手术野，然后开始清创手术操作。

2）清创方法：手术前应先控制活跃出血点，并仔细探查颅骨有无骨折，估计裂口的缝合有无困难。如系复杂的裂伤应考虑清创后缝合是否会有张力，有无施行副加切口、延伸切口或头皮下松解或植皮的必要，清创时由外向内，由浅入深，逐渐清除已废损或失去活力的组织。由于头皮的牵伸性较小，创口边缘的修剪不可过多，但至少应达到皮缘整齐，断面呈直角，可见健康的皮下组织。清创后的头皮，须对合良好，分层缝合，一般不放引流，若污染严重组织活力较差时，可用橡皮片作短时皮下引流。

（2）头皮残缺的清创整复：头皮裂伤较复杂或有部分残缺时，单纯清创缝合常有困难。必须根据裂伤的形状、残缺的大小和部位，采取相应的整复方法。通常，不论头皮缺损有多大，原则上都应尽量做到一期缝合，不留创面；如果是有感染征象或污染严重的创口，才行后期整复或后期植皮。

1）头皮下游离原位缝合：头皮裂伤残缺较小，属狭长或条状裂口，宽度不超过3cm者，可以直接原位缝合，冲洗清创之后，将裂口周围头皮自帽状腱膜下层分离松解5～6cm，即可将裂口原位缝合。

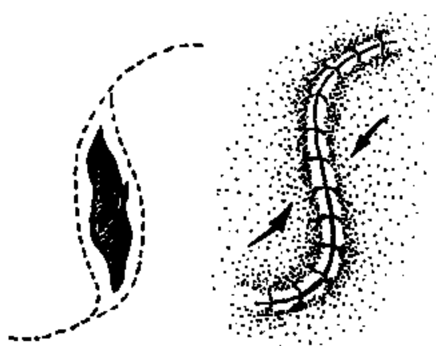


图22-1-1 “S”形延长切口

2）延长切口整复残缺：头皮残缺较大、裂口复杂、残存缺损直径大于3cm者，缝合时须先做延长切口，然后行帽状腱膜下游离松解，始行缝合：①“S”形延长切口，于裂口两端作方向相反的弧形延长切口，扩大创口帽状腱膜下的游离松解的范围，即可将缺损两侧边缘牵拉、移行、合拢，然后缝合（图22-1-1）。②三叉形延长切口：头皮裂口及残缺区呈星形或三角形时，可将原创口作顺方向的弧形延长，形成三个大小相近的皮瓣，恰似电扇的三叶，然后游离松解并加以缝合。这种方式整复直径4～5cm的头皮缺损（图22-1-2）。③瓣状延长切口：头皮裂口及残缺呈弧形或月形时，可沿创口的弧度做成瓣状切口，瓣的基部向下，作为瓣蒂中的血管。然后自帽状腱膜下游离皮瓣，牵拉移行皮瓣盖残缺区后缝合（图22-1-3）。

3）转移皮瓣残缺整复：头皮残缺直径在6cm以上时，用延长切口难以将创口闭合，须另作松弛切口1～2处，形成转移皮瓣。然后行帽状腱膜下分离，将皮瓣牵拉、合拢，封闭创面并缝合。松弛切口处的新创面则用中厚断层植皮覆盖（图22-1-4）。

（3）头皮撕脱清创整复：头皮撕脱是指部分或整个头皮被撕脱，完全游离。严重的撕脱伤范围，前面可达前额和上眼睑，两侧可累及耳廓。这类伤员往往失血较多，清创

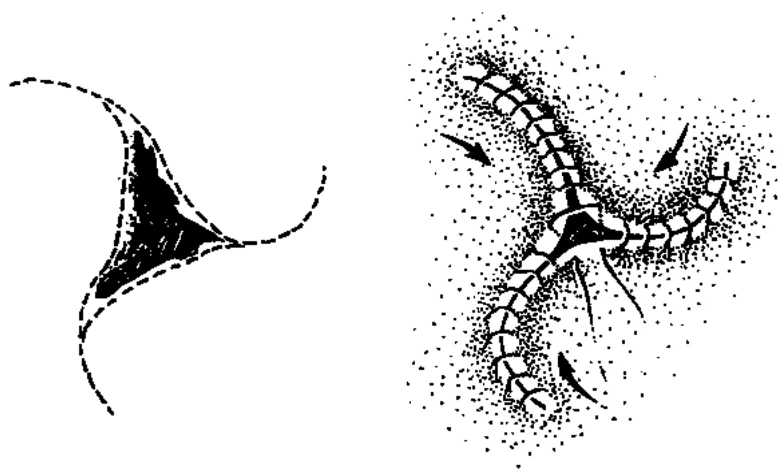


图 22-1-2　三叉形延长切口

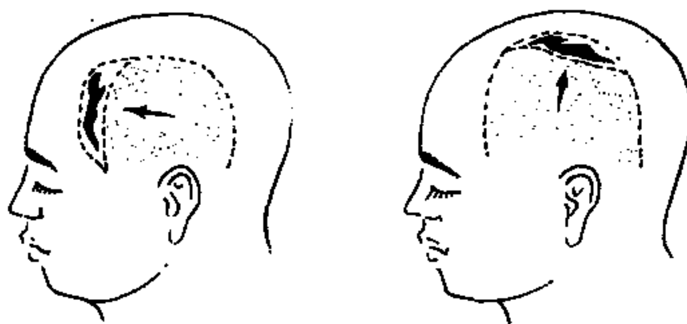


图 22-1-3　瓣状延长切口

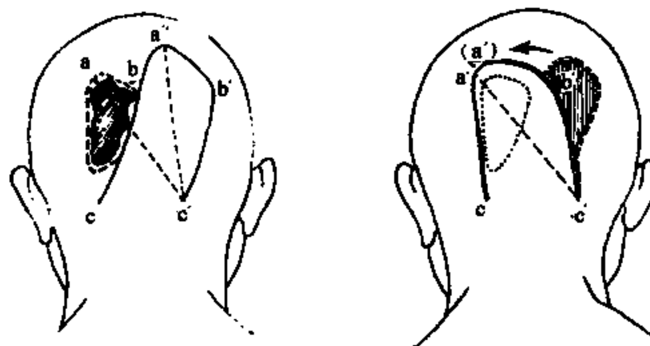


图 22-1-4　转移皮瓣残缺整复 ca′必须长于 ca，cc′应为 ca 的 1/2～1/3，c′a′的长度与 c′a 相等，裸区植皮

前应先纠正血容量的不足，给予抗生素治疗，预防感染。应在全身麻醉下施行手术。

1）清创自体植皮：在头皮撕脱伤早期，创面尚无感染征象时，应尽快清创，彻底冲洗并清除一切异物和失去活力的组织。清创时应保护尚有小蒂相连的皮片，切勿断离。对残存的颅骨骨膜须小心保护，以利植皮。创口边缘断面上的血管均应保留，以备必要时

行血管吻合。创面的止血应完善，宜用双极电烙小心处理，避免过多的灼伤。植皮以中厚断层自体皮为佳。对头皮撕脱时间较短（8小时之内）、污染较轻的，则可清洗后剃去头发，剔除皮下组织，重新再植，也能成活。对颅骨骨膜缺失的裸面，可用带蒂的颞肌筋膜翻转覆盖，然后再于其上植皮。或采用大网膜移植，覆盖裸骨面后于其上植皮。植皮后，在皮片上作多个小切口（0.5cm左右），有助于排液，然后加棉垫包扎，皮片与颅骨骨膜要紧贴，以利愈合（图22-1-5）。

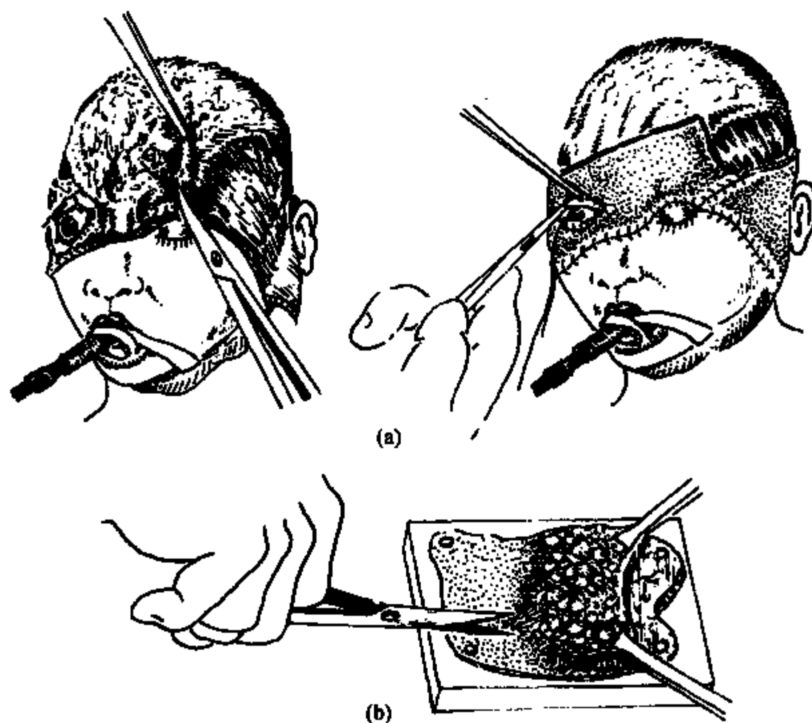


图22-1-5　头皮撕脱伤清创修复

（a）将撕脱头皮清洁灭菌处理；（b）剔除皮下组织再植

2）清创头皮再植：显微外科的发展，使小血管吻合成为可能。头皮撕脱后行头皮血管吻合，原头皮全层再植，已有成功的例子。撕脱头皮血管吻合再植，必须在6小时之内，对于无严重污染，撕脱的头皮无明显挫裂和绞拶，且主要血管断端尚属整齐，可以进行吻合术。清创时应分两组：一组行头部清创，并游离解剖出枕动静脉及（或）颞浅动脉。如果头皮的四对主要血管中，有一或二对能够吻合成功，则头皮再植即有希望成功；另一组作撕脱头皮的清洁，剃去头发，反复清洁冲洗，细心修剪帽状腱膜下的疏松结缔组织，注意保护头皮血管，仔细在皮缘断面的相应部位，找出枕动静脉及（或）颞浅动静脉，并用1/1000肝素溶液灌注，以备吻合。通常动脉常易寻获，静脉则较困难，因撕脱时静脉被扯断在组织内，断端不易发现，为常见的失败原因之一。

头皮血管吻合：患者头颅用三爪头架悬空固定，便于环绕四周的操作。根据可供吻合血管的部位和长度，修剪多余头皮，使血管的吻合及头皮的缝合均对合良好。先在头皮四周全层缝合数针，将头皮固定在头颅上，避免头皮滑动，然后开始显微镜下小血管吻合术（参看血管吻合术）。血管一旦接通，撕脱头皮的边缘即开始流血，较大的出血点

可用双极电烙止血，一般渗血只须缝合头皮即可，皮下置橡皮引流，自低位引出，包扎不宜过紧，术后半坐卧位。

3）晚期植皮：若头皮撕脱伤已属晚期，创面明显感染，则不宜再行清创植皮，只能清洁创面，用凡士林油纱敷料覆盖换药，待肉芽生长后再行晚期植皮。遇有颅骨裸露的区域，可以采用间隔 1cm 左右颅骨外板钻孔的方法，使板障暴露，以利肉芽生长，等到无骨膜的颅骨表面全部被新生肉芽覆盖后，再行植皮。此时因属晚期植皮，应选用薄层邮票状植皮或种子式植皮（图 22-1-6）。

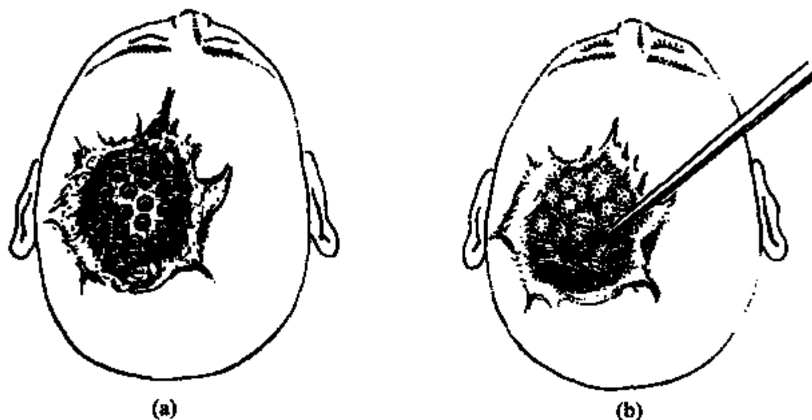


图 22-1-6 晚期植皮
（a）颅骨外板钻孔；（b）待肉芽生长后点状植皮

对烧伤或电压伤所造成的头皮缺损，常有颅骨裸露，且往往伴有颅骨外板坏死，此时可用骨凿小心去掉颅骨外板，使板障暴露，生长肉芽，然后植皮（图 22-1-7）。

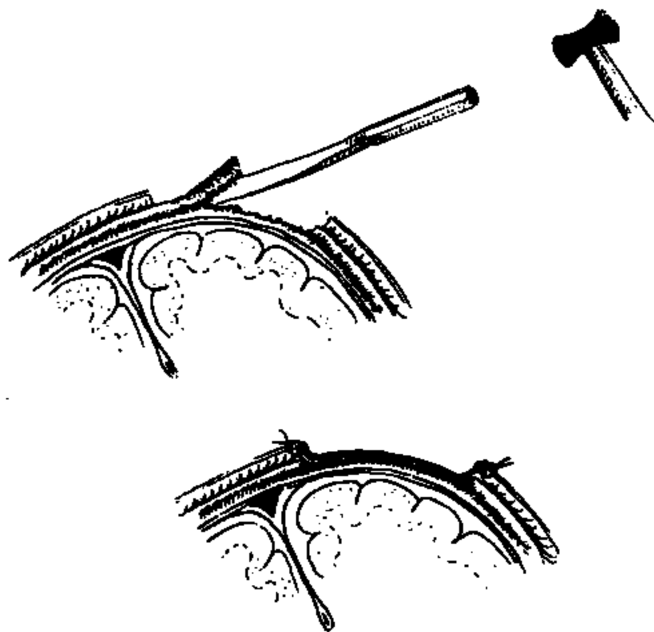


图 22-1-7 凿去坏死的颅骨外板待肉芽生长后再植皮

22.1.2 颅骨损伤的处理

颅骨属扁平骨，有内板及外板，其间为板障静脉，颅骨穹隆在儿童期靠骨衣营养，成年后主要由板障供应。颅底及颞枕区则由附着的肌肉提供血液供应。一般颅骨骨折之后，除部分儿童可以达到骨性愈合外，其余均属纤维性愈合。若颅骨骨折属于单纯的线形骨折，未伴有颅内继发损害时，无需作外科处理。

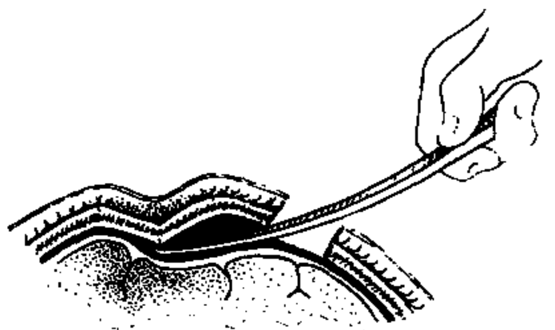


图 22-1-8 乒乓球凹陷整复

(1) 闭合性颅骨骨折：乒乓凹陷整复：婴幼儿颅骨较软富有弹性，当外力作用于颅骨时，可造成半球形凹陷，如果其范围小于5cm，陷入深度不超过1cm，又无任何神经系统症状或体征，则不必整复。若凹陷面积较大、较深，或伴有局部脑疝症状时，应在全身麻醉下，于凹陷区近旁钻孔，小心循硬膜外放入骨撬，达凹陷中心处，然后用力将其撬起，复位后应认真检查，确无出血，始能分层缝合头皮（图 22-1-8）。

单纯凹陷骨折整复：颅骨单纯性凹陷骨折，并非都需要整复，除非凹陷骨折面积大于5cm，陷于深度超过1cm，或有神经废损表现，或有颅内主要静脉窦受压时。由于凹陷骨折内板碎片常刺破硬膜，损伤脑组织或刺入静脉窦，故整复前应根据颅骨X线片，认真做好手术准备，以防术中大出血。整复时，头皮切口宜沿骨折外周向上作半弧形皮瓣，然后在凹陷区周边钻孔，用咬骨钳循骨折边缘，咬出一骨槽，使陷入的骨片易于取出。然后检查局部硬膜有无破损，必要时切开硬膜查看下面脑组织，以排除脑内血肿。硬脑膜应严密缝合，有缺损时可将邻近的骨膜翻转修复，以防脑脊液漏。取出的骨折碎片，如果尚有板障存在，内外板没有完全分离，亦可用以拼补在骨缺损区。大多于3个月后即可愈合，其抗冲击强度可达到正常颅骨。如果颅骨缺损过大，或骨折片已不适用于颅骨修补，则可采用人工材料修补术（见本章第22.6节）。

(2) 开放性颅骨骨折：开放性线形骨折清创，对一般颅骨线形骨折，如果污染不严重，折线较细无异物嵌入者，则仅施头皮及皮下软组织清创缝合即可。若骨折线较宽，有毛发异物嵌入骨折缝中，则应沿骨折线用颅骨剪顺折线剪开，彻底清除异物。操作时应注意保护硬脑膜完整，以免引起颅内继发感染。

粉碎凹陷骨折清创：绝大多数开放性粉碎凹陷骨折，都伴有不同程度的硬脑膜及脑组织开放性损伤，故行清创手术时应仔细检查硬脑膜有无破损，其下脑组织是否损伤或出血。清创应从头皮开始，方法同头皮清创缝合术。粉碎的小骨折片应悉数清除。在摘除颅内静脉窦附近的骨折片时应十分小心，偶尔可致出血休克，切勿大意。对污染不重、较大的骨折片，尚有骨衣相连者可予保留，颅骨缺损留待后期修补，可等伤口愈合3～6个月之后，再行颅骨修补术（图 22-1-9）。

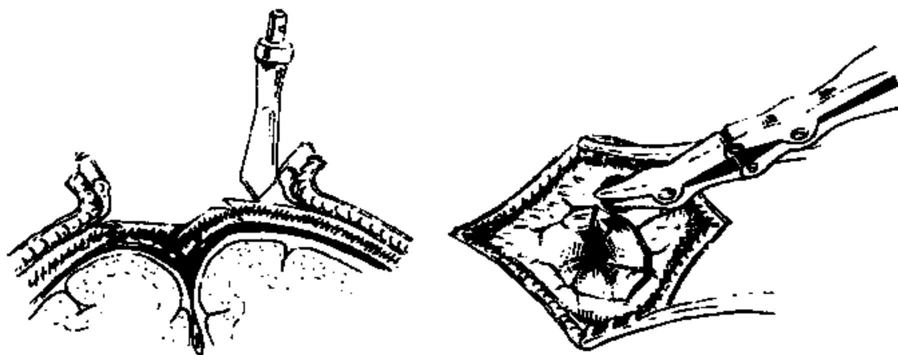


图 22-1-9　粉碎凹陷骨折清创术

22.1.3　硬脑膜损伤的处理

硬脑膜是颅内外隔离的天然屏障，硬脑膜完整与否，是闭合性或开放性颅脑损伤的分界限，也是保护脑组织避免脑脊液漏颅内感染的重要结构。因此一旦破损即应予以缝合或修补，使开放伤变为闭合伤，以利愈合；偶尔因特殊原因，需要敞开硬脑膜时，例如颞肌下减压，但其表面头皮亦必须予以缝合。只有在开放伤晚期，伤口已感染，或者有脑晕形成，或伤口虽愈合，但硬脑膜与脑粘连形成瘢痕引发癫痫时，才作晚期修复处理。

（1）硬脑膜裂伤缝合：若硬脑膜只有裂伤而无缺损时，经过头皮、颅骨及脑组织清创后，可直接将裂口用细丝线间断缝合。一般裂口不予修剪，以免增加缝合的张力，针距 2～3mm 左右。若缝合有困难，可将裂口周围正常硬脑膜的外层切开，呈瓣状翻转，覆盖于裂口上加以缝合修补（图 22-1-10）。

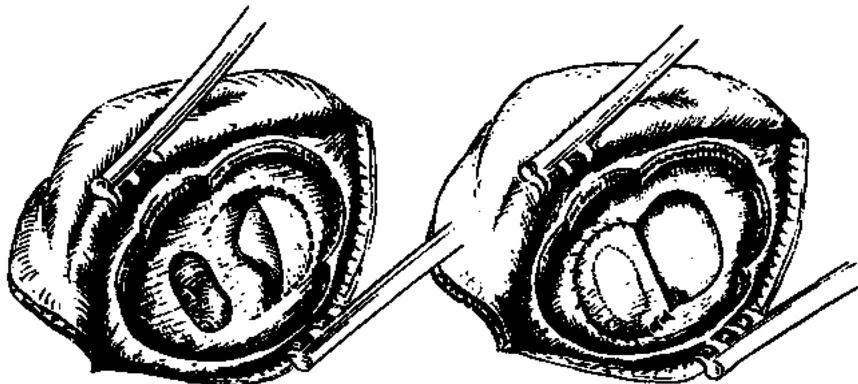


图 22-1-10　翻转硬脑膜外层修补硬脑膜缺损

（2）硬脑膜缺损修补：造成硬脑膜的缺损，往往是因严重的开放性颅脑损伤所致，头皮、颅骨及脑均属开放性创伤。清创应按由浅入深，由外向内的次序，常规进行头皮及颅骨的清创处理，并根据需要适当延长硬脑膜的裂口，以便脑内清创操作（参看脑组织损伤处理），然后行硬脑膜缺损修补术。

1）自体组织修补：常用的自体组织有颅骨骨膜、颞肌筋膜、帽状腱膜和阔筋膜等。一般最好用位于硬膜缺损邻近的自体组织，如颅骨骨膜、帽状腱膜或颞肌筋膜，尽量采用带蒂的转移瓣，以利修补组织的愈合。在切开、剥离和翻转用以移植的骨膜或筋膜时，应注意蒂的宽度与瓣长度的比例关系，一般约为2：3，不能小于1：3。有时颅骨骨膜过于菲薄，可连同帽状腱膜一起剥离，使移植组织有一定厚度。为减少出血可在皮下层加压注射含1/200000肾上腺素的生理盐水，然后再分离，但应注意勿损伤毛囊，否则将影响头发生长。按缺损大小作好移植瓣后，保护好靠瓣蒂侧小血管，缝合时避免损伤这些小血管（图22-1-11）。

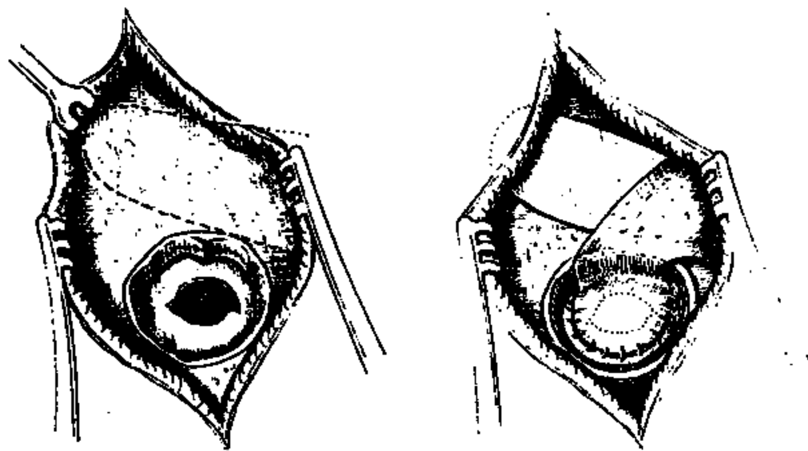


图22-1-11　硬脑膜缺损修补（自体骨膜修补）

有时硬脑膜缺损情况较复杂，利用带蒂自体组织修补有困难，则可采用自体游离组织，如阔筋膜或颞肌筋膜修补，也可以部分采用带蒂组织，部分补以游离组织，游离的移植组织面积不大于5cm为宜，以免发生坏死而致脑脊液漏或感染。

2）异体组织或人工材料修补：硬脑膜缺损修补亦可采用异体组织，如干冻硬脑膜、涤伦人工脑膜及硅橡胶人工脑膜等。修补时应注意植物的光面向脑组织，其大小和形状与缺损相应，缝合缘的毛边必须向外，要求平整无褶、无张力、不漏脑脊液。为避免术后溢液，也可用医用胶黏合剂黏封，或于缝合后再沿缝合口涂布医用胶。应指出的是，凡属异物或人工材料修补硬脑膜的病例，不宜同时又用人工材料修补颅骨缺损。因为用以修补硬脑膜的材料需要有活的软组织覆盖，始能生长愈合。由纤维细胞和间皮细胞重新生长出一层硬膜，约需经过半年左右，到时再择期修补颅骨（参见颅骨缺损修补术）。

（3）硬脑膜损伤次期修补：硬脑膜损伤伴感染时，外科处理十分棘手，因为头皮、颅骨和脑组织也往往同时存在感染，如果同时伴脑脊液漏，则更加复杂。对此，必须根据具体情况给予相应的处理。此外，尚有部分硬脑膜缺损是因病变切除或去骨瓣减压而引起的，或因儿童生长性骨折膨出，或有硬脑膜与脑瘢痕形成引发癫痫，也需晚期施行硬脑膜缺损修补。

1）次期清创植皮：有时硬脑膜损伤区有明显感染，脑膜与脑组织已粘连，表面有肉芽组织生长，并有脓性分泌物。对这种创面切勿过多操作，以免引起脑脊液漏，而应清除表面异物，用生理盐水和双氧水冲洗脓液，细心刮去腐朽的肉芽，然后用高渗或等渗

盐水纱布交换敷料。等健康肉芽长出后，采用次期植皮，消灭创面，待伤口愈合后半年再择机作进一步处理。

2）晚期修补：患者虽有硬脑膜缺损，但无感染，基本上可作为无菌手术择期施行，手术的目的大多因有脑膨出或癫痫发作。因此，术前须作颅骨平片、CT 扫描及 EEG 检查；了解颅骨缺损情况；局部脑组织有无囊肿形成、积液或脑穿通畸形；是否存在脑萎缩、癫痫灶或脑积水等情况，以便决定术中是否要切开或切除部分硬脑膜。通常术前只要给予脱水剂降低颅压或穿刺排液，硬膜缺损膨隆即变平或下塌，不必切开或切除硬膜，只要将颅骨缺损区整复即可（参看本章第 22.6 节）。缺损区周围的正常硬脑膜间皮细胞会沿头皮内面长出一层新的硬脑膜，覆盖在脑的表面，如果勉强将其剥离，势必造成脑皮质的更大损伤，同时也可能引起脑脊液漏，因此，只有当局部有脑膜-脑瘢痕；并已导致外伤性癫痫时，才需要切除硬脑膜-脑瘢痕，重新修复硬脑膜（参见脑组织损伤的处理）。

儿童颅骨生长性骨折也是一种需要晚期修补硬脑膜的病变，由于骨折时硬脑膜被撕裂，局部脑组织亦受损膨出，骨折缝受到脑组织疝出和脑脊液的搏动性冲击，使骨折缝骨质不断吸收，颅骨缺损也逐日扩大，终成生长性骨折，局部软膜蛛网膜囊肿形成及脑膨出。手术的目的主要在于修复硬脑膜缺损。以婴幼儿患者为例，只需要将缺损的硬脑膜重新修补好，达到正常硬脑膜的强度及张力，即可防止脑膨出的继续发展，颅骨缺损也可以随着颅骨的生长而自行闭合。对于稍大的儿童，则要求在修补硬脑膜的同时修复颅骨缺损。因此，所选用的修补材料，以头部自体组织为佳，最好采用带蒂转移瓣，如颅骨骨膜、帽状膜或颞肌筋膜。若采用游离组织或人工材料修补硬脑缺损，则颅骨缺损须待 3～6 月之后再行修复，以免引起头皮下积液或囊肿形成（参看本章第 22.6 节）。

22.1.4 脑组织损伤的处理

脑组织损伤包括脑实质的原发性损伤，如脑灰质、白质的挫裂伤，及其继发性损害，如脑血管破裂出血、脑水肿和感染。一般开放性颅脑损伤均需尽早进行脑清创术，以减轻和避免脑的继发性损害。若患者就诊过迟，清创则有早期、次期以及晚期之分，当然，也有头皮、颅骨、硬脑膜的不同阶段处理。至于闭合性脑组织损伤的处理，只有在引起进行性颅内高压时，如颅内血肿、难以遏制的脑水肿、脑脓肿及脑膜-脑瘢痕形成引发癫痫时，则需要施行手术。

脑组织损伤的手术处理，应根据不同脑域和功能区而异，术者须有保护患者神经功能的强烈意识，熟知脑的解剖生理分区，仔细而又耐心地施行手术，始能减少副加的损伤。

（1）开放性脑损伤处理：

1）颅脑开放伤早期清创术：鉴于头皮、颅骨、硬脑膜均已开放，为预防感染，应争取尽早手术，变开放为闭合，同时给予抗生素控制感染。由于脑组织的特殊性，如果没有明显污染，一次彻底清创缝合的时限可以延长到伤后 72 小时，在此期间颅内很少发生感染，即使头皮创口已有一些感染迹象，只要清创处理彻底，仍可能一期愈合。

冲洗方法：开放性颅脑损伤的冲洗和清创操作，基本上与头皮、颅骨开放伤相同。一般都在全身麻醉下冲洗，带干手套，用适当大小的消毒纱布球填塞在创口内，勿用力加

压，以免造成脑组织更多的损伤，嵌在创口内或骨折缝内的毛发、异物暂勿移动或拔出，以免引起大出血。全部剃光创口以外的头发，用乙醚脱脂，然后可略放低患者头部，取出纱布，用灭菌生理盐水，沿创面的切线方向冲洗伤口，不可垂直正对创口冲洗，以免将冲洗液注入颅内。初步冲洗以后，改用消毒软毛刷或纱布蘸灭菌肥皂水，轻轻刷洗或擦试创面，清除所有泥沙和污物，暂勿拔出嵌入颅内的毛发或异物。继而再用生理盐水冲洗创口，不少于 1000ml。此时，若软组织有较大的出血时，可用消毒钳暂时夹住；若硬脑膜或脑组织出血，则用明胶海棉贴附，再用棉片轻压其上。最后按常规方法用碘酒、乙醇消毒皮肤，铺盖手术巾，取下止血钳及创口内纱布，重新开始组织的清创操作。

清创方法：应由外到内，由浅入深，先行头皮和颅骨的清创（参看头皮、颅骨损伤的处理）。根据需要可适当延长头皮切口，充分显露颅骨开放区。在摘除嵌入创内的毛发或异物之前，必须作好一切输血的准备，特别是当颅内静脉窦受累时应予注意。若属粉碎凹陷骨折，可小心依次移除骨折片，并用咬骨钳适当扩大骨缺损区，直到可见正常硬脑膜时为止；若属嵌压很紧的陷入骨折，则需要在骨折线周边钻孔，再用咬骨钳咬除骨折片，使成一够大的骨窗。硬脑膜裂口如果不足以显露脑损伤的范围，可按需要延长切口，将硬膜悬吊外翻，以利脑内的清创操作。急性脑挫裂伤的组织很易被吸引器吸除，已破碎的脑灰质和白质与小血凝块混杂的糜烂组织，均失去功能和生活力，应予彻底清除。留在颅内不仅加重脑水肿反应，而且容易招致感染，既使急性期没有问题，晚期亦将形成更多的胶样性变和瘢痕组织，易引发癫痫。吸除挫碎糜烂的脑组织时应注意深部的异物或骨片。通常采用边吸引边冲洗的方法，较易审视手术野内的受损组织和色白而光洁的正常脑组织，特别是在重要脑功能区附近应格外小心，手术的损伤可加重神经废损。此外，在清创过程中，应注意妥善止血，应用湿棉片巾附在脑创面上，再用吸引器吸干棉片，然后将棉片慢慢揭开，既能清晰看到被吸附在棉片的小血管，可用双极电凝烧灼止血。亦可不断向创面上冲水，以发现出血点，予以电凝。因为开放脑损伤清创并非无菌手术，故不宜放置止血材料在创内，诸如明胶海棉、止血纱布、止血灵等，可增加感染的机会。清创操作完成后，分层缝合创口，尤其是硬脑膜的修复更为重要，颅骨缺损留待后期处理。术毕皮下置橡皮引流 24～48 小时，常规给与能透过血脑屏障的抗生素预防感染（图 22-1-12）。

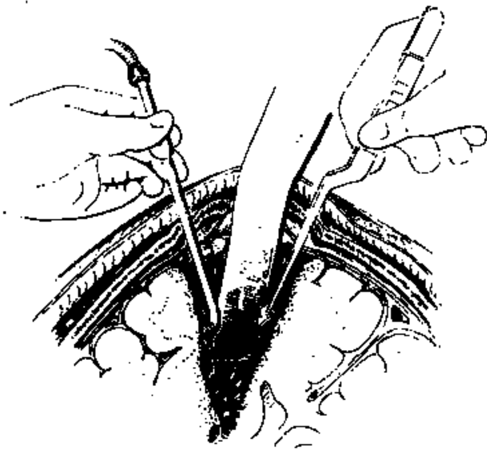


图 22-1-12　开放性脑损伤清除术

2）开放伤次期处理：系指颅脑开放伤 4～6 天的创口，早期未经清创处理，创口已有感染征象，可见炎性分泌物，甚至有脑脊液从伤口溢出。对这类伤员，不宜作过多的外科性处理，主要是进行细菌培养和改善局部引流条件。用双氧水和生理盐水清洁创面，摘除异物，用高渗或等渗盐水纱布交换敷料。根据细菌种类及过敏试验结果，选用有效的抗生素。创口过大的可以放置引流管，而将创口两端或中间全层减张缝合数针，缩小创面。待脓性分泌物减少，肉芽生长健康时，再进一步用缝合的方法缩小创口。应连续作细菌培养、敷料

交换，直到创面分泌物很少，并连续三次细菌培养阴性时，松松将伤口全层缝合，创内置橡皮引流 2～3 天，创口亦有愈合的机会。

对伴有脑脊液漏的感染脑开放伤，处理上更为棘手。原则上应先作细菌培养，了解菌种及敏感的抗生素，保持创口局部引流通畅，小心清除异物及腐朽组织，但切勿分离已有的粘连。患者体位应向患侧卧，使创口处于低位，虽然在最初 1～2 天，脑脊液漏出量有所增加，3～4 天后随着颅压降低及脑组织向创口移位，漏出量会减少。如果脑脊液始终不减少，则说明漏与脑室相连，应考虑在远离创口的部位放置该侧侧室引流，以减少漏液，以便漏口封闭愈合。

3）开放伤晚期处理：颅脑开放创口未经处理已 1 周以上，感染已较严重，大多伴有颅内压增高和局部脑溢出或脑荤形成，甚至合并化脓性脑膜炎、脑炎和或脑脓肿。在此种情况下，外科性处理不但无益、反而有扩散感染的可能，主要的治疗措施是：保持创口引流通畅，及时交换敷料，使用强有力的广谱抗生素，增强营养和维持正常水电解质平衡。争取在全身情况有所好转、炎症得以局限、创面肉芽健康生长的前提下，次期植皮，待消灭创面后，再进一步处理。

(2) 脑膜-脑瘢痕切除：脑组织挫裂伤以后常伴同出血凝块，形成挫碎糜烂的坏死组织团块，这种失去活力的破碎组织如果未经手术清除，最终往往是小的可被完全吸收，较大的仅部分吸收，部分被瘢痕结缔组织所代替。脑瘢痕的大小，视脑挫裂伤的程度和范围而定，严重的开放性颅脑损伤可以形成自头皮到脑深部的大块瘢痕，并牵拉周围的脑结构，引起脑室扩张，脑回萎缩，囊肿形成及胶样增生，很易引起癫痫，或伴有脑穿通畸形。脑膜-脑瘢痕切除的指征大多是因药物难以控制的癫痫，故术前的脑电图检查、CT 扫描、MRI 扫描殊为重要，必要时尚须癫痫源灶术中皮质电图监测(参见癫痫外科治疗)。

切除方法：脑膜-脑瘢痕切除可分下述四个步骤：

1）头皮切口：手术切口必须精心设计，应考虑到头皮瘢痕和其远侧端（头顶）的血循环是否良好。若头皮瘢痕不大，可在瘢痕两端作“S”形延长切口，切除瘢痕，松解皮下，直接缝合切口；若头皮瘢痕过大或呈横向条索状，则必须重视切口远侧端的供血问题，切口与瘢痕之间应够宽，留有正常头皮作为供血蒂，最好是包含一对头皮供应血管，以防皮瓣远端发生坏死（图 22-1-13）。翻转皮瓣及分离瘢痕区头皮时，可先注射生理盐水于皮下，并用刀片边括边切行锐性解剖，保持皮瓣有一定厚度，不可过于菲薄，以免皮瓣中心坏死。

2）颅骨切除：陈旧性脑膜-脑瘢痕，多因开放性粉碎凹陷骨折所致，也可能因初期处理不彻底所残留，或因闭合性颅脑损伤脑挫裂伤后局部产生瘢痕使膜与脑粘连，或形成脑穿通畸形。手术时应将骨缺损周边修剪整齐，或切除局部部分颅骨，暴露出正常硬脑膜至少 0.5cm。对陈旧性单纯凹陷骨折或闭合性脑损伤者，则宜采用颅骨成型瓣开颅，以便于术中同期行颅骨整复。值得注意的是，脑膜-脑瘢痕切除后，颅骨缺损是否需要同时施行颅骨整复，一般认为，留待后期修补颅骨为妥，除非硬脑膜的修补是采用带蒂的筋膜瓣，血液供应较理想，否则，若用人工颅骨同期修补，则有可能引起修补的硬脑膜坏死和皮下积液或脑脊液漏。

3）脑膜、脑瘢痕切除：应在正常的硬脑膜上先切一垂直于瘢痕区的小切口，将此切口延向瘢痕边缘，然后围绕瘢痕成环形切开硬脑膜。应注意保护正常脑皮质，切勿损伤脑正

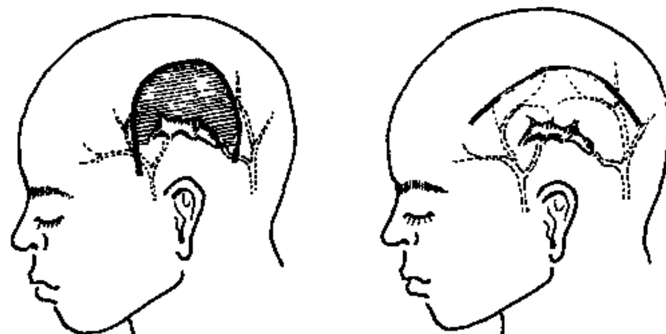


图 22-1-13　头皮有瘢痕时的切口设计

常功能。再以缝线将欲切除的硬脑膜吊起作为牵引，沿瘢痕与正常脑组织之间，紧靠瘢痕小心分离。由于瘢痕组织质地硬而韧，且颜色略黄，较易识别。切除时可用吸引器和剥离器仔细分离，由浅入深。遇有血管时须小心分离自瘢痕旁经过的重要脑供应血管，不可冒然结扎。如系进入瘢痕的小血管，则可用双极电烙一一处理后剪断。及至深部时，要特别注意，脑室可能被瘢痕牵拉，位置变浅并且紧密粘连，如不慎很容易穿破脑室，将来有可能形成脑穿通畸形。当瘢痕切除切近脑室附近时，在良好的照明下，能透过洁净的脑白质看到深部发蓝的脑脊液，即达脑室壁，应在此处断离瘢痕，以免切开脑室腔。万一不慎穿破脑室，可用止血银夹并排地将破口夹闭。此外，在瘢痕四周偶有小的囊腔形成，勿误为

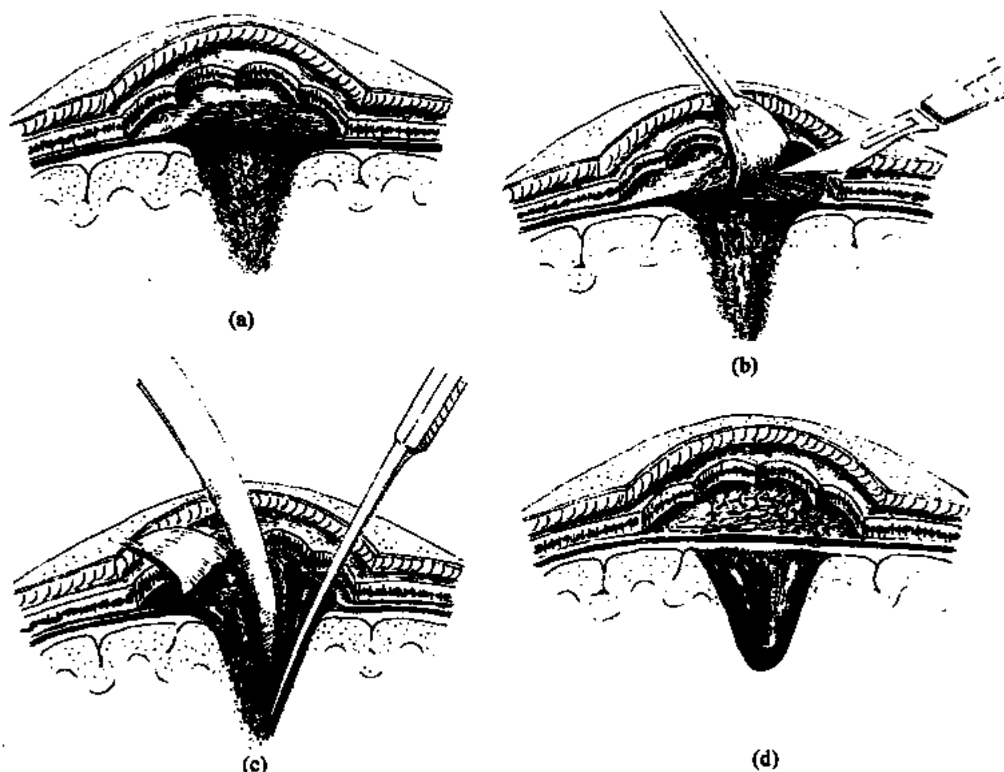


图 22-1-14　脑膜脑瘢痕切除

(a) 咬骨窗；(b) 切开硬膜；(c) 切除瘢痕；(d) 缝合硬膜

脑室，该腔内壁无正常室管膜，且囊液呈黄色可资区别（图 22-1-14）。

4）修补及缝合：脑膜-脑瘢痕切除后，应妥善止血，残腔用生理水充满，尽量不留空气在颅内，硬脑膜修补最好采用局部硬脑膜外层翻转瓣，或用带蒂自体组织瓣，较易愈合。如果使用人工硬脑膜、异体组织或自体游离组织进行修补，则不宜同期又用人工材料修补颅骨，否则易发生脑脊液漏。头皮切口分层缝合，皮下置橡皮引流 24～48 小时。

（3）脑室穿通畸形手术：脑室穿通畸形多见于婴幼儿，常因产伤所致，由于脑实质损害，脑瘢痕形成或脑软化及囊性变，使脑室受到牵拉扩大或囊肿形成。有时成年人在脑外伤后亦可因脑挫裂伤及出血软化，引起瘢痕及（或）囊性变，造成脑脊液大量积聚，局部囊状膨大，脑室扩张。通常虽有脑室穿通畸形存在，但因囊肿与脑室或蛛网膜下腔相交通，可以不表现颅内压增高的症状，亦无进行性神经废损或癫痫发作，故不需要特殊处理。若患者出现颅内压增高，神经废损日益加重或有难以控制的癫痫时，则应考虑手术治疗（参见癫痫外科治疗）。

1）脑室穿通畸形脑基底池分流：笔者多年来采用这一术式颇有成效。即于颞骨鳞部作四孔小骨成形瓣开颅，用脑针穿刺囊肿，插入内径 2～3mm 直径的硅橡胶分流管，然后抬起颞叶，在直视下暴露脑基底部的脑池，将蛛网膜切开一小孔，再将分流管另一端插入脑基底池，用缝线固定分流管于中颅凹硬膜或天幕上即可。施行此手术时应注意：分流管勿折叠；放置引流管时，勿使重要脑功能区受压；挑开脑基底池蛛网膜时，切勿损伤位于天幕切迹缘处的滑车神经和动眼神经；分流管远端宜向后插在桥池外上份，不可过深，以免伤及大脑后动脉、小脑前上动脉、三叉神经、外展神经或桥脑；抬起颞叶时应小心避开中颅凹底部的静脉，特别注意勿损伤 Labbé 静脉；固定分流管时勿伤及硬膜或天幕上的血管。

2）脑室-腹腔分流（参见脑积水外科治疗）。

22.1.5 静脉窦损伤的处理

静脉窦损伤多为粉碎凹陷骨折所致，常因骨折片嵌压或血凝堵塞破口而自然止血，如不慎拔出骨片或移除血凝块即可引起凶涌的出血。静脉窦窦壁属于纤维膜，具有一定张力，破裂后不能自动回缩，故出血往往十分严重，由于直接影响上腔静脉的回心血量，可使心腔空虚极易导致休克。因此，在疑有静脉窦损伤时，或在静脉窦附近进行手术操作时，应仔细谨慎，必须事先作好突发出血的应急工作，准备好有关止血和输血的各项措施，以利不测。

（1）静脉窦破裂的处理：

1）静脉窦裂伤缝合：静脉窦破裂以上矢状窦最为多见，其次是横窦。一旦发生，应保持镇静，立刻用吸引器吸去积血，辨明出血的准确部位，随即用手指和棉片轻压在裂口处，并适当抬高床头，出血即可暂时控制。此时不要急于缝合裂口，应先作好止血的准备工作，如明胶海棉、肌块，医用黏胶、筋膜片、凝血酶、细缝合针线以及各项输血措施，同时麻醉师和巡回护士都要各就各位不可松懈。然后有计划地咬除部分颅骨以扩大手术野，充分暴露出血口四周及窦的远近端，以便必要时可以暂时断流。一切应急准备就绪后，即可开始下一步操作。首先是在强力吸引的控制下，小心从出血口的周围轻掀棉片，仔细观察静脉窦破裂的具体情况，以便选择适合的止血方法。

对没有静脉窦壁缺损的小裂口，不足 0.5cm 者，可直接用明胶海绵覆盖，或用肌肉块蘸医用胶黏堵，止血多无困难。为防止明胶或肌肉松脱，可以作十字交叉缝合，线横跨其上固定之。

若静脉窦裂口较大较长，用明胶或肌块止血，有陷入窦腔引起栓塞之。裂口最好采用直接缝合的方法，缝合时用小脑板及棉片沿纵轴压在裂口处控制出血，然后边退脑板边掀起棉花，在吸引器和不断冲生理盐水的配合下，很容易看到裂口，而加以缝合（图 22-1-15）。

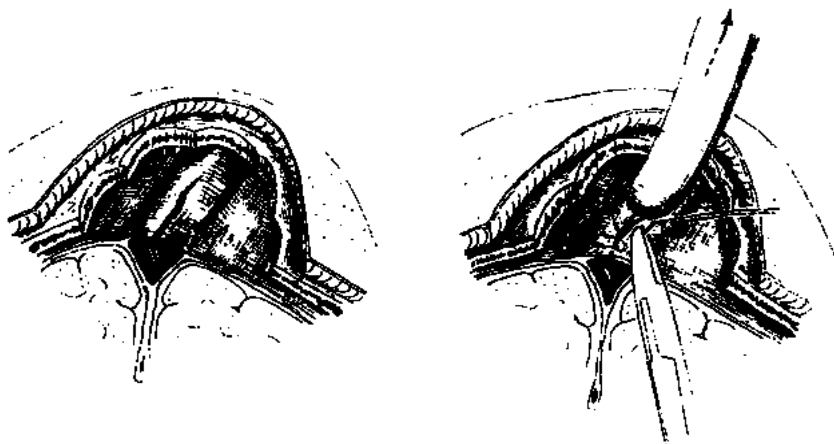


图 22-1-15 静脉窦裂伤缝合

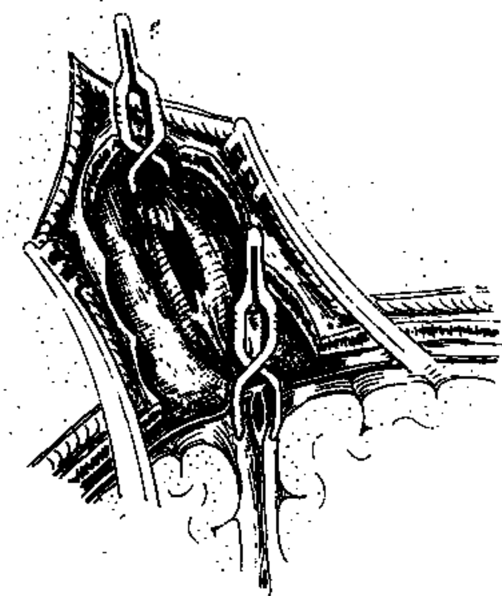


图 22-1-16 静脉窦暂时断流

2）静脉窦缺损修补：当静脉窦破口甚大，或部分窦壁缺失，甚至断裂时，可引起威协生命的严重失血。这种致死性静脉窦缺损或断裂，往往见于火器伤。手术时除了要做好一切应急准备之外（参见本节静脉窦裂伤缝合），必须用手指和棉片暂时控制大出血。同时迅速咬开颅骨，扩大术野，暴露出窦的两端，并在窦的远近端两侧边，紧靠窦缘硬膜上作与窦平行的小切口，以能容暂时断流钳放入为度（图 22-1-16），便于修补窦缺损时，暂时将窦断流。远端夹闭，可防气栓，近端则部分夹闭，或近全夹闭，目的在于减少出血量，又不致因完全阻断而引起急性脑膨出。然后借助吸引器和生理盐水冲洗，看清窦损伤情况，迅速予以修补。用作修补的材料，大多是就近取材，如利用靠近缺损旁的硬脑膜外层，将其作瓣状剥离后翻转，覆盖在破损上加以缝合，表面用明胶或用肌肉蘸医用胶黏封。亦可用邻近的大脑镰、小脑幕或颞肌筋膜转移瓣进行修补（图 22-1-17）。甚至用全层硬膜翻转修补，硬脑缺损

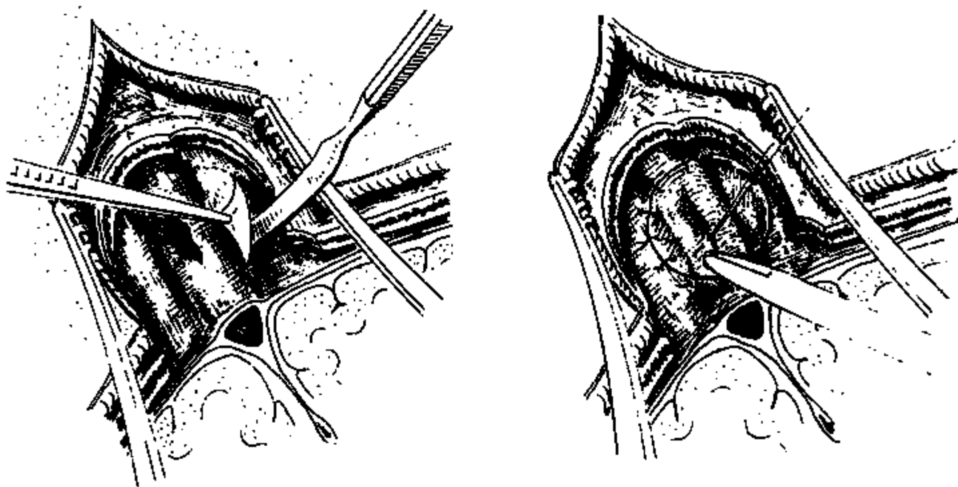


图 22-1-17　硬脑膜外层翻转修补静脉窦破口

区用骨膜修补。

3）静脉窦断裂的修复：当静脉窦已断裂或部分断裂时，应首先查明该窦是否可以结扎，诸如上矢状窦的前 1/3 段，非主要侧的横窦（一般为左侧），均可采用缝扎的方法处理。倘若为不允许结扎的静脉窦，则需要将窦重新吻合或移植吻合。

手术方法：将窦的远、近端暴露，采用暂时断流钳控制出血，用吸引器吸出断端内的血凝块，在冲洗和吸引的配合下，看清断端情况。为防止血栓再形成亦可使用含肝素的生理盐水冲洗。同时由另一手术组自患者下肢切取一段大隐静脉，用以修复断裂的静脉窦。

Kapp-Gielchinsky 法：于清理好静脉窦两断端之后，将一根两端带有袖囊的分流管，分别插入静脉窦的两断端，充盈袖囊，控制出血。然后把备用的大隐静脉部分剖开，再把移植静脉片的一边连续缝合在断裂窦两端的侧壁上，继而改用间断缝合把移植静脉片的另一边缝在断裂窦两端的对侧壁上，但暂不打结，待全部缝完后，松开袖囊，拔出分流管，清除窦内血块，立即提紧缝线，逐一打结，使移植静脉段包裹在窦的两断端上，重建窦的血流。此方法可达 90%的通畅率，死亡率仅为 9%（图 22-1-18）。

（2）静脉窦闭塞的处理：颅内静脉窦闭塞除好发于开放性颅脑损伤外，亦可发生于闭合性颅脑损伤，偶因窦内或窦外的原因而致窦腔闭塞，造成静脉回流受阻和进行性颅内高压。例如单纯性凹陷骨折压迫静脉窦，横窦沟小血肿压迫横窦，以及外伤性静脉窦血栓形成等。

1）凹陷骨折压迫静脉窦：因单纯凹陷骨折造成静脉窦受压，而导致颅内压升高的病例，多系因高处坠落的物体击中头顶部，骨折片压迫或刺入上矢状窦所致，有时脑损伤较轻，甚至只有内板塌陷而外板却看不出明显骨折。这类患者常有进行性颅内高压症状，头痛、呕吐剧烈，眼底视乳头水肿较显著。拍摄受损区的切线 X 线照片，常能看到凹陷的骨片及其深度。

手术方法：作瓣状切口，在凹陷区边侧钻孔，扩大钻孔至凹陷边缘，再用咬骨钳围

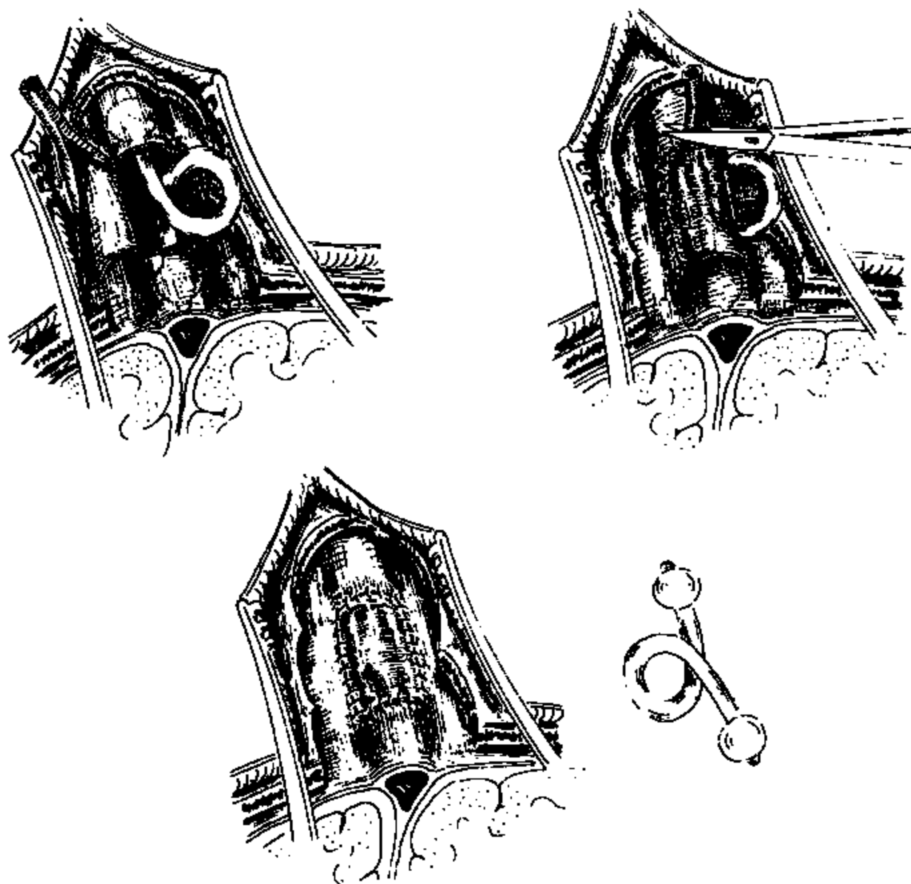


图 22-1-18 静脉段移植修补静脉窦破口

绕凹陷区向两侧咬开，直到嵌塌的骨折松动可以取出为止。但应注意，摘除骨片前必须作好突然出血的应急准备以免措手不及。如果窦壁仅有轻微挫裂，只要用明胶或肌肉贴附即可，若有破口则根据损伤情况予以缝合或修补（参见本节静脉窦破裂的处理）。

2）小血肿压迫横窦：系因枕骨线形骨折跨越横窦沟所致沟内微型硬膜外血肿，若压迫主侧横窦，即可引起进行性颅内高压，缓脉和眼底视乳头水肿，通常姑息治疗效果甚差，而手术清除沟内小血肿，患者旋即痊愈，疗效极佳。

手术方法：以枕骨骨折线与横窦沟交错处为中心，作纵行直切口，于横窦上骨折线旁钻孔，勿损伤窦壁，沿横窦沟扩大骨孔，充分显露沟内血肿。一般约 3ml 大小的血凝块，即可引起横窦受阻，甚至压闭。小心用剥离器将沟内血凝块刮除，切勿损伤窦壁，当受压的横窦复原后，即可见窦壁随呼吸起伏波动，出血关用双氧水和明胶贴附片刻即可止血。悬吊硬脑膜于骨孔周的骨膜上，分层缝合头皮各层，皮下置橡皮引流，术后 24～48 小时拔除（图 22-1-19）。

（3）静脉窦血栓形成：颅脑损伤时静脉窦管壁也常因暴力的作用，或因骨折时的错位，而致窦造成损伤，使其内膜变为不光洁甚至粗糙，易于引起血栓形成。加以脑损伤后由于脑缺血、缺氧、脑水肿及血液流变学的变化，诸如血液黏滞度增高、红血球聚集性和压积升高，变形率下降以及血液流动或减慢等改变，也是引起血栓形成的因素，特

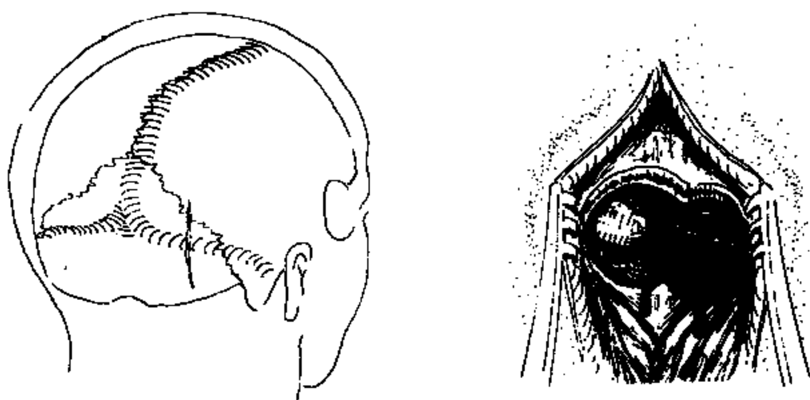


图 22-1-19　小血肿压迫横窦清除术

别是上矢状窦受损机会较多。一旦发生，在治疗上常感棘手，姑息治疗往往效果欠佳，抗凝治疗又有继发出血之虞。因此，必要时只有采用颞肌下减压或反复腰穿排放脑脊液，使颅内高压得以暂时缓解，症状改善，等待颅内侧支循环的建立，始得好转。

手术方法：颞肌下减压术是一个传统的减压手术，过去减压的范围约 5cm 直径，近年来减压的范围有所扩大，一般在 7～8cm 左右，甚至有达 9～10cm 者，但仍以不超过颞肌覆盖面为宜。头皮切口自颧弓中点上缘起向上后长约 7～8cm。切开头皮显露颞肌筋膜，沿颞肌纤维方向切开筋膜和颞肌，再沿颞上线离颞肌附丽缘下方 0.5cm 处，向前后切断颞肌各 3～4cm，然后用骨衣刀自骨面剥离骨膜约 7～8cm 范围，用自持露勾牵开颞肌，若

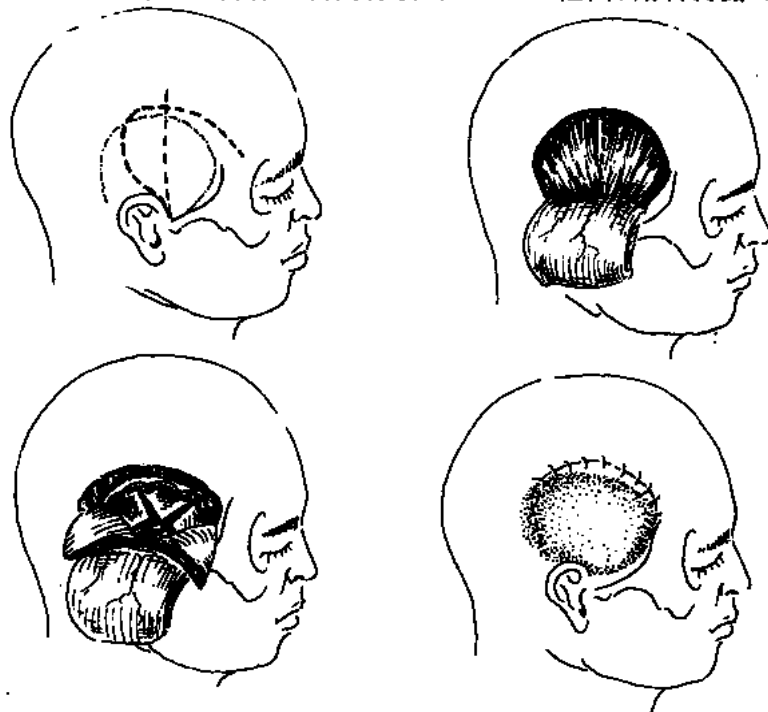


图 22-1-20　颞肌下减压术

暴露不够充分，可将颞肌筋膜颧弓上缘处，向前后剪开 2～3cm。充分止血后，在颞骨鳞部钻孔，并用咬骨钳扩大骨窗至 7～8cm 直径，用骨蜡封闭板障出血。硬脑膜呈星状切开，脑组织即自骨窗凸出。止血后，间断缝合颞肌，颞肌筋膜不缝合，分层缝合帽状腱膜及头皮，不放引流（图 22-1-20）。

22.2 颅内血肿

颅内血肿是颅脑损伤常见而严重的继发病变，尤其是在闭合性颅脑损伤，一旦引起脑受压及颅内高压，若不及时有效地解除，就直接威胁病人的生命，故早期正确的诊断和及时有效的手术殊为重要。颅内血肿绝大多数属于急症手术，仅少数病程发展较缓，可以择期手术。因此，临床上按照症状出现的早迟，将颅内血肿分为三型：3 天以内为急性型（24 小时内的又称特急性）；4～21 天的为亚急性型；22 天以上的为慢性型。一般急性血肿发展较快，应及早手术，迅速解除颅内高压和脑受压，尽量缩短术前准备时间。对个别病情十分危急的患者，必要时可在现场（急救车手术室）或急症室即行钻孔，排除血肿的液体部分，暂时缓解脑缺氧和脑干受压的程度，延缓病情的恶化，赢得时间，送入手术室再按常规施行开颅术。对亚急性和慢性颅内血肿，大多有充分的时间做好术前准备，但一经确诊，也不可拖延观望，坐等时机。应视血肿的大小和部位，或及时安排手术予以清除，或严密观察及（或）放置颅内压监护仪，连续监测，随时调整治疗方案。

22.2.1 硬脑膜外血肿

硬脑膜外血肿的特点是：急性型占 85%，为数最多；90%都伴有颅骨骨折，且出血源常与骨折线所累及的硬脑膜血管沟或静脉窦压迹有关；血肿的部位常以颞部及其附近为主，约占 60%；手术效果与脑实质受伤程度，与血肿发展的速度、部位及手术时间的早迟有密切关系。硬膜外血肿死亡率约 20%～25%，引起死亡的原因，大都因脑原发性损伤过重，或因脑疝形成时间过久，手术不及时，或因并发症之故。

（1）骨窗开颅硬膜外血肿清除：钻孔开颅清除硬膜外血肿，属探查性质的手术，多系病情危重，来不及进行特殊影像学检查，直接送入手术室施行紧急手术。钻孔部位的选择，应根据临床体征、颅骨骨折线与硬脑膜血管或窦的交接点定位。一般好发部位在颞部，故应依次选择：颞前、颞后、额颞、顶颞、额前及枕后。

钻孔探查时切口不宜过大，各钻孔切口的方向应便于互相连接，可以成为最后决定剖颅探查的弧形或瓣状切口（图 22-2-1）。

1）幕上骨窗硬膜外血肿清除术：通常先在颞前钻孔，该处在颧弓中点上 3～4cm，即翼点稍后处。骨孔钻开后可见硬脑膜外有柏油样血凝块及蓝黑色的血液流出，此时可以用剥离子小心经骨孔插入直达硬脑膜，测定该处的血肿厚度。随即用咬骨钳向前、后、上、下各方扩大骨孔使成为 4～5cm 的骨窗。然后再用剥离子探测各方血肿的厚度，以便确定血肿的中心最厚的部位，再进一步扩大骨窗，以利血肿清除和止血操作。用中号脑板将血肿自硬脑膜上轻轻刮下，同时在强力吸引及生理盐水冲洗下寻找出血源。一般多为脑膜中动脉和静脉出血，予以电凝或缝扎即可，小的硬膜渗血可以用电凝、双氧水及（或）明胶海绵止血，必要时可沾凝血酶贴附，板障出血用骨蜡封堵。若出血来自骨窗以

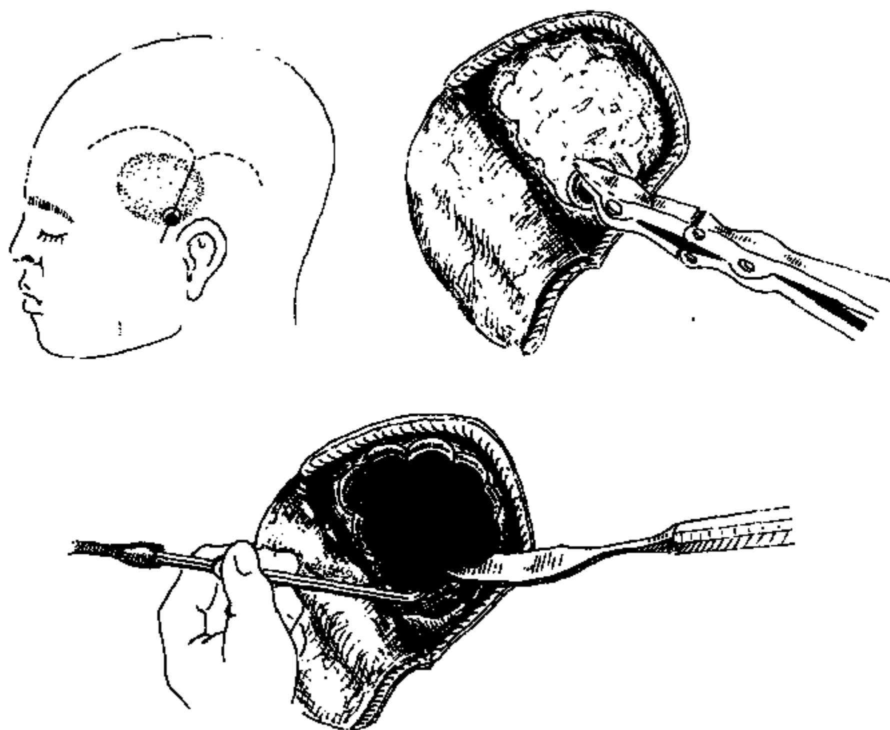


图 22-2-1 骨窗开颅膜外血肿清除术

外的颅骨深面，应在良好照明及直视下认真清除血块，找出出血点予以处理，切不可盲目填塞明胶海绵或其他止血材料。必要时应再扩大骨窗，以期妥善止血。有时甚至追索出血来源，达中凹底脑膜中动脉入颅的棘孔处，用小棉粒填塞始得满意止血。血肿清除后，硬脑膜塌陷，脑搏动即应逐渐恢复，并慢慢膨起。此时应仔细观察硬膜下有无异常情况，若颜色发蓝，或脑搏动不恢复，或颅内压迅速升高或膨起，则需切开硬脑膜探查，仔细审视是否颅内另有血肿存在；或有小脑幕切迹疝嵌顿尚未解除所致脑基底池闭塞；或系脑水肿-肿胀之故。根据需要作硬膜下探查和脑内穿刺，行小脑幕切开或行减压手术。

术毕将硬脑膜悬吊在骨窗周围的骨膜上，分层缝合头皮，硬膜外置橡皮引流 24～48 小时。

2）幕下骨窗硬膜外血肿清除术：颅后凹血肿，包括横窦上下的骑跨式硬膜外血肿，一般都采用钻孔扩大成骨窗的术式。幕下钻孔应选在骨折线与横窦交错的部位，纵形切开头皮，分离枕下肌肉，若无骨折时则在枕外粗隆至乳突尖连线的中点上钻孔探查。发现血肿后用咬骨钳将钻孔扩大至适于清除血肿的大小，但向上勿超过横窦。若系幕下骑跨式血肿，则应在横窦上，另钻孔并扩大之，于横窦沟处留一骨桥，有利于悬吊幕上下硬膜，以保护横窦免受压迫（图 22-2-2）。用剥离器及强力吸引器清除血肿，冲洗并妥善止血。如常缝合枕下肌肉及头皮，硬膜外置橡皮引流 24～48 小时。

因枕骨骨折跨越横窦，所致横窦沟内的微型硬膜外血肿，引起进行性颅内高压的手术治疗，与上述方法类同，不再赘述（参看硬脑膜损伤处理）。

（2）骨瓣开颅硬膜外血肿清除：采用骨瓣成形开颅清除硬膜外血肿，是较为正统的手术方式，患者病情发展较缓慢，一般在术前已明确诊断和定位，故能根据特殊影像学

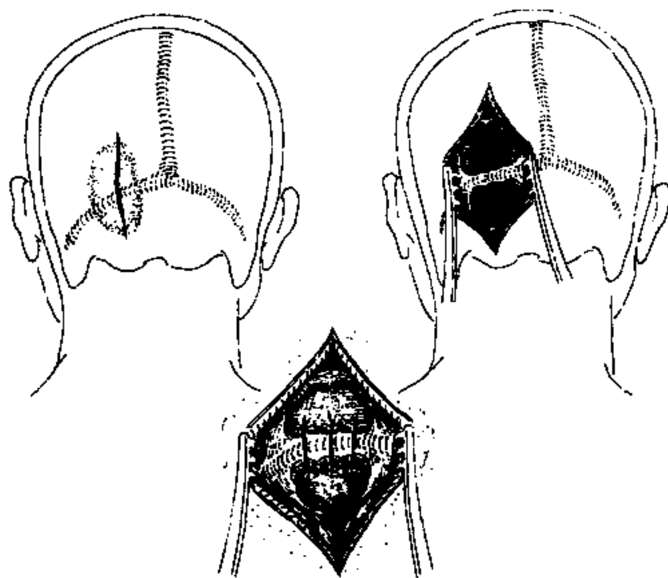


图 22-2-2 幕上下骑跨式硬脑膜外血肿清除术

检查的结果，设计手术入路，部位和大小。此法显露良好，利于操作，止血方便，创伤较小，且不残留颅骨缺损。不过骨瓣成形术，手术步骤较多，操作费时，不宜用于紧急抢救的颅内血肿手术。有时病情较急，开始时虽拟采用钻孔-骨窗开颅，但因钻孔后血肿液体部分排出，病情相对稳定，也可以改行骨瓣成形术。

手术方法：按血肿部位，作弧形皮瓣，切缘用头皮止血夹止血，将皮瓣自帽状腱膜下层分离，然后向基蒂部翻转，用双极电凝止血。再根据血肿大小切开骨膜，钻孔 4～6 个，孔间距约 6～7cm，用线锯锯开各孔间的颅骨，最后锯开少许骨瓣肌蒂处颅骨，以便翻起骨瓣时易于折断。保护肌蒂、止血，用盐水纱布包裹骨瓣并固定之，板障出血用骨蜡封堵。此时，硬膜外血肿已暴露，颅内高压及脑皮质受压情况有所缓解，故不必急于挖出血肿。为减少出血可以从血肿的周边开始，用脑板将血肿自硬膜上剥下，同时边冲洗边吸引并用电凝止血，逐步接近血肿近颅底部分。通常出血源大都是脑膜中动静脉的主干或分支破裂所致，当找到出血点后，用电凝或细线缝扎，如有困难可循脑膜中动脉追索至中颅凹底，于棘孔处填塞止血。术毕悬吊硬脑膜于四周骨膜，然后分层缝合头皮

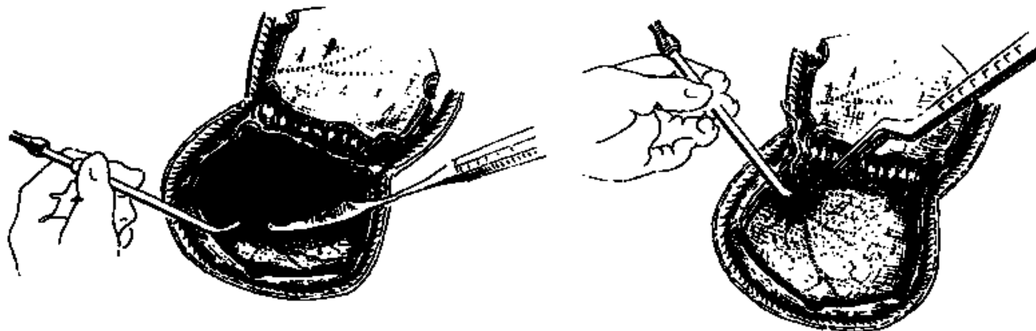


图 22-2-3 骨瓣开颅硬脑膜外血肿清除术

各层，硬膜外置橡皮引流24～48小时（图22-2-3）。

22.2.2 急性和亚急性硬脑膜下血肿

急性和亚急性硬膜下血肿，在外伤性硬膜下血肿中各占70%和5%，可见急性（3天内）为数最多，亚急性（4～21天）则相对较少，但这两种硬脑膜下血肿有其共同的特点：都伴有不同程度的对冲性脑挫裂伤；受伤机制均属减速性暴力；绝大多数发生在额颞前部；伴有广泛性蛛网膜下腔出血和明显的脑水肿；出血源都来自挫裂脑皮层的动脉及（或）静脉；幕上双侧血肿占15%，幕下硬脑膜下血肿罕见。死亡率高达40%左右，致死原因主要为脑原发损伤过重和手术过晚或不彻底，其次是伴有多发性血肿及并发症。因此，只有在及时完善的手术和正确有效的非手术治疗相结合下才能切实提高治疗效果，降低死亡率。

硬膜下血肿不像硬膜外血肿那么容易凝结，伤后24小时内常为新鲜血液或较软的凝块，2～3天时血凝块变硬且与脑膜发生黏着，3～15天内开始液化，成褐色液体，其中混有软碎的凝块。并在血肿表面形成一层由肉芽组织和间皮细胞构成的包膜。此后包膜逐渐纤维化而进入慢性阶段，甚至钙化成为一个具有坚韧包壳的囊肿，与硬脑膜密切粘连，但与蛛网膜黏着较少。

（1）前囟硬膜下穿刺术：主要针对前囟未闭的婴幼儿患者，部分急性、亚急性尚无包膜或包膜菲薄的硬膜下血肿，经反复前囟穿刺抽吸，也有治愈的机会。但是对婴儿来说，脑组织还在发育之中，质地较软，且颅骨骨缝未闭，即使将有包膜的血肿抽吸排空，脑组织也很难凸起闭合血肿腔，故较易复发。

穿刺方法：穿刺常在局麻下施行，患儿采仰卧位，助手用双手固定头部，剃净头发。用龙胆紫标记出前囟侧角，再常规消毒、铺巾，于前囟侧角前缘，用肌肉针头呈45°斜向额部，缓缓刺入，边进边吸，刺破硬脑膜时常有突破感，一般不超过1cm立即有棕褐色液体抽出。此时应稳定针头，缓慢抽吸，每次抽出量以15～20ml为度，不宜过多，每日或隔日一次，使受压脑组织得以逐渐凸起，压闭血肿腔。为避免术后穿刺针继续漏液，于穿刺时，可略向后牵拉头皮，使皮肤穿刺孔与硬脑膜穿刺孔相互错开，不在同一点上。术后局部稍事压迫即可防止漏液。

倘若抽出的血肿液呈鲜红色，则说明出血尚未停止，应改用剖颅术清除血肿并妥善止血；如果反复穿刺不见血肿体积缩小，抽出液中含血量也不下降，则表明穿刺法无效，应改行剖颅术。

（2）钻孔冲洗引流术：凡属出血已经停止的液态硬膜下血肿，均可采用钻孔引流的方法，此术操作简单，费时短，创伤小，常能在局麻下施行，优点较多。但是，对急性硬膜下血肿患者，常因出血尚未完全停止，虽然有暂时缓解颅内高压的作用，却不能进行止血操作，较易复发。因此，钻孔引流更适用于出血已经停止的慢性或亚急性硬膜下血肿。对急性患者仅用在紧急抢救时，作为剖颅手术清除血肿的前奏或过度，其作用是延缓病情，争取时间，为下一步处理作好准备。近年来，国内有作者改进钻孔引流技术，采用5mm钻头钻孔，插入带绞丝的吸引管，在0.03MPa负压下，作绞碎吸引及注入尿激酶连续引流的方法治疗外伤性颅内各型血肿，大多取得成功，其中虽有10%失败而改用剖颅手术清除血肿，仍不失为一种行之有效的方法。

(3) 钻孔-骨窗硬膜下血肿清除术：50～60 年代，通过钻孔探查，确定血肿部位，然后扩大骨孔成一骨窗行硬膜下血肿清除者较多。主要是针对病情紧急的患者，为了抢救生命而采用的紧急手术方法。当时没有 CT 和 MRI 等计算机断层扫描设备，确切的血肿定位诊断常有困难，因此仅能依靠受伤机制，临床表现和颅骨平片，作出初步判断即行颅骨钻孔探查，明确血肿部位后，再按需要扩大骨窗，或行骨瓣成形开颅术。这种紧急手术方法目前仍有其实用的价值。对情况危急的患者，处于分秒必争的严峻时刻，即使在设备完善的现代化医院，也不能按部就班地例行各项特殊检查。况且许多基层医疗机构还没有这些先进设备，故而钻孔探查骨窗开颅的手术方法，仍有其重要的地位。

手术方法：一般多在气管内插管、全身麻醉下施术，以保证患者呼吸通畅，随时可以控制呼吸和过度换气。病人常采仰卧位，以便必要时转换头位行双侧钻孔探查。钻孔的位置及次序与急性硬膜外血肿相似。根据硬膜下血肿的好发部位，在翼点稍后处钻孔探查，约有 60%～70%血肿被发现（图 22-2-4）。钻孔时切口的方向应适于下一步剖颅切口的需要，以便连成皮瓣。钻孔后若硬膜呈蓝色，即说明硬脑膜下有血肿，可十字形切开，排出液态血肿，使颅内高压稍有缓解，再将钻孔扩大为骨窗。硬脑膜瓣状切开后翻向矢状窦侧，以便术毕减压时，可用以覆盖外侧裂和重要脑功能区。此时倘若颅内压极高、脑膨出，应迅速清除血肿，包括挫裂伤区及脑内血肿，并施以强力脱水、过度换气和降温降压等措施，以防止严重脑膨出。对已挫裂糜碎的脑组织，应尽量清除，特别是非功能区的脑域，务必彻底，以减轻术后脑水肿反应及将来的脑膜-脑瘢痕形成。术毕，颅内压得以缓解，将硬膜平铺在脑表面，即可分层缝合头皮各层，皮下置橡皮引流 24～48 小时。若经上述处理颅内压并无缓解，甚至反而膨出，则应考虑颅内多发性血肿的可能，必须在同侧、对侧或者后窝依次探查。首先穿刺同侧额、颞脑内有无血肿，继而探查同侧顶、枕部骨折的部位有无硬膜外血肿，然后探查对侧额 、颞部有无硬膜外或硬膜下血肿，最后行后颅窝探查，有无骑跨横窦的血肿或后颅窝血肿。若有血肿发现，必须立即清除，始能缓解脑膨出。若属阴性，均无血肿查见，则须放置脑室引流管，行小脑幕切开，或行基底池引流，甚至颞肌下减压术。

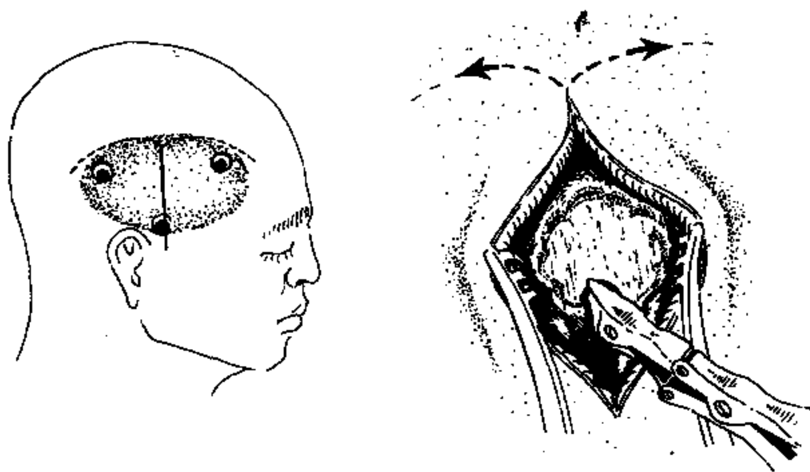


图 22-2-4　钻孔探查骨窗剖颅硬膜下血肿清除术

（4）骨瓣开颅硬膜下血肿清除术：此法适用于诊断及定位均较明确的病人，可以于术前预计好骨瓣的位置和大小，按计划施行手术，显露良好，操作有序，能在直视下清除所有的血凝块，止血方便。但是手术程序复杂，费时较多，不适于紧急抢救的患者。

手术方法：骨瓣成型开颅方法与硬膜外血肿相同（参见硬膜外血肿）。对急性硬膜下血肿病人，于硬脑膜切开前，颅内压如果很高时勿全部敞开硬脑膜，可致严重脑膨出，不仅给操作带来困难，而且可造成更多的脑组织损伤。较好的方法是：先于硬脑膜的前后两处，切开硬膜约 2cm 左右，令其自然排出一些血液和凝块，然后放入小号或中号脑板，紧贴硬脑膜内面伸入硬膜下，将脑板平放在脑表面轻轻下压，再顺脑板浅面送入吸引器，小心将切口周围约 5～6cm 半径范围内的血肿吸除。待脑压下降后，再瓣状切开硬膜，进一步清除颅内血肿。为便于看清出血点和避免吸引器阻塞，应采用边吸引边用生理盐水冲洗的方法。清除血肿时切忌损伤皮质静脉，特别是汇入矢状窦的桥静脉、侧裂静脉和 Labbé 静脉，吸引时应始终用脑板保护脑皮质（图 22-2-5）。对深在的位于静脉窦旁的少量血凝块，只要没有新鲜出血，不必勉强清除，以免引起难以控制的出血。如果遇有深部出血，应在良好照明和暴露的条件下，细心查明出血来源，不可盲目填塞止血明胶或其他止血材料。有时貌似出血的部位，并非出血点，其实血是从较高的部位流下来的，尤以上矢状窦为多见。窦旁的静脉出血，较易控制，脑皮质侧静脉仅用双极电凝即可止住，窦侧出血则宜先用电凝，再以明胶海绵贴附。

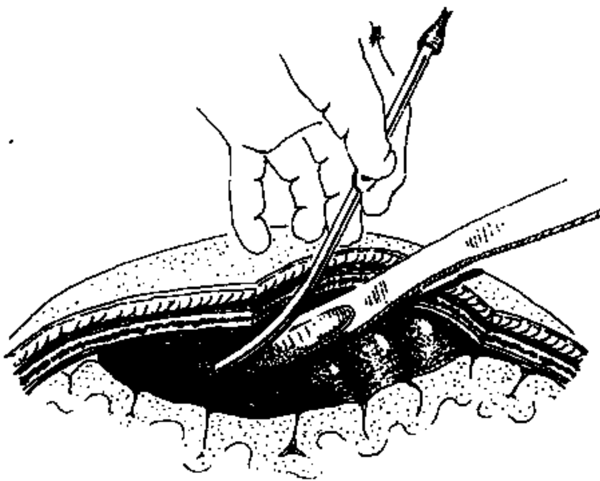


图 22-2-5　硬脑膜下血肿清除方法

对主要由脑挫裂伤而引起的硬膜下血肿，因为出血源来自脑皮质的动静脉，所以脑内也常有血肿存在，约占 10%左右，值得注意。在清除硬膜下血肿的同时，须将已失去活力的糜烂脑组织予以吸除，此时，应有目的地探查额叶及颞叶是否有脑内血肿，以免遗漏。术毕若脑压已缓解，即可缝合硬膜，还纳骨瓣，逐层缝合头皮，皮下置引流 24～48 小时。若脑压不降，则应疑有多发血肿，必须仔细探查，一并清除。对因脑损伤严重，脑水肿～肿胀明显，脑压不降者，应去骨瓣减压行小脑幕切开，放置脑室或脑基底池引流。

（5）枕下减压颅后窝血肿清除术：枕下减压是传统的颅后窝骨窗开术，适用于多种颅后窝手术，其中也包括颅后窝硬膜外血肿，硬膜下血肿及小脑髓内血肿。

手术方法：患者体位一般多取侧俯卧位，即躯体全侧卧，上面的肩稍前倾，头屈略俯，使枕后与颈部的自然凹度变平，以利显露和操作。由于要求高位屈颈，故宜选用气管内插管全身麻醉，以保证气管通畅。手术切口大多采用正中线直切口，上起枕外粗隆上 4～5cm，下止颈椎 4～5 棘突，沿中线项韧带切开枕下两侧肌肉的中线间隙，直达枕骨和颈上段椎骨棘突。此入路创伤小，出血少，显露好，是颅后窝手术应用较广的理想切

口。有时因为血肿偏向一侧小脑半球，也可以采用旁正中切口，即通过枕外粗隆至乳突的连线中点，自上项线上2～3cm起，到寰椎水平上，作平行中线的直切口，此切口虽能照顾到偏一侧的病变，但对需要行枕骨大孔后缘和寰椎后弓切除减压时，不如正中切口操作方便，而且有误伤椎动脉的危险。但无论采用何种切口均须注意，在枕外粗隆或上项线处切开筋膜和肌肉时，应呈“V”形，以期留下一片有利于缝合的软组织（22-2-6）。

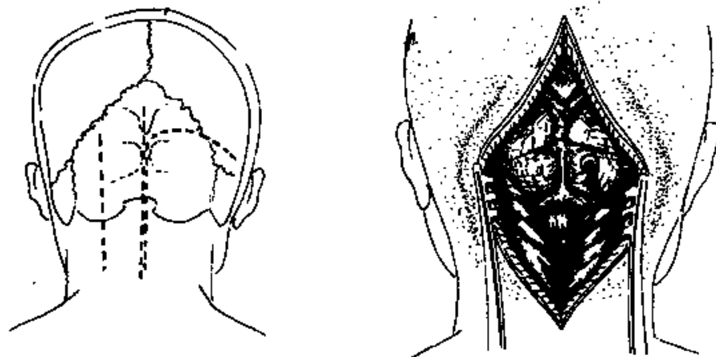


图 22-2-6 颅后窝枕下减压及血肿清除术

颅后窝骨板较薄，尤其是枕骨鳞部有时非薄，钻孔时切勿用力，以免钻头穿入颅内。枕骨下减压的范围上分可达横窦下缘，两侧到枕乳缝内侧，向下可达枕骨大孔后缘及寰椎后弓，甚至枢椎椎板，不过在手术实践中，骨切除的范围或骨窗的大小，还是要根据手术的需要而定。例如局限于一侧的后颅窝血肿，清除后颅内压已缓解，就没有必要再作广泛的枕下减压。咬除枕骨的中线部分时，常遇到内凸的骨嵴，应注意勿伤及小脑半球。近枕外粗隆处，骨质坚硬而厚实，咬除困难，必要时可先行钻孔再予以咬除。此处操作必须格外小心，以防误伤咬窦汇。板障出血可用骨蜡封堵止血，两侧乳突区如有气房被打开，必须及时予以封堵。切除枕骨大孔后缘时，由于位置较深，可先剪去寰椎后弓，再咬除枕骨大孔后分。切除寰椎后弓时应将附着在枕下的头后小直肌，自中线切开向两侧分离，同时剪断其在寰椎后弓结节上的止端，为达到良好显露，还可以将头后大直肌附着于枢椎棘突上的止端剪断，并向两侧分离。扪清环椎后弓，切开骨膜，用骨衣刀剥开骨膜至寰椎后弓两侧各1.5cm，然后用Horsley骨剪或用尖嘴咬骨钳，将寰椎后弓切除，但两侧方不能超过1.5cm，否则可能损伤椎动脉。寰椎后弓切除后即可见寰枕后膜，两侧的椎动脉分别于距中线1.5 cm处，穿过寰枕后膜及硬脑膜。并经枕骨大孔两侧方入颅。将寰枕后膜附着于枕骨大孔后缘处切开，即可用小咬骨钳咬除枕骨大孔后缘2.5cm左右，以作减压。

若患者有后窝硬膜下血肿或小脑内血肿时，则硬脑膜作“Y”形切开，以利清除血肿及止血。颅后窝容量较小，有时仅十余毫升的血肿，亦可引起颅内高压，甚至死亡，故止血务求完善。术毕用生理盐水冲洗创腔，枕大池及两侧桥小脑角池，最好能细心抬起双侧小脑扁桃体，探查四脑室正中孔，冲洗残存的血迹，以减少术后粘连。关颅时，硬脑膜不必缝合，但应平整铺盖在小脑表面，必要时可松松地固定数针。筋膜和肌肉的创面用双极电凝认真止血，然后分层由内至外严密缝合，特别是肌肉、肌膜、皮下及皮肤的缝合，必须互相交错，不留死腔，不放引流（图 22-2-7）。

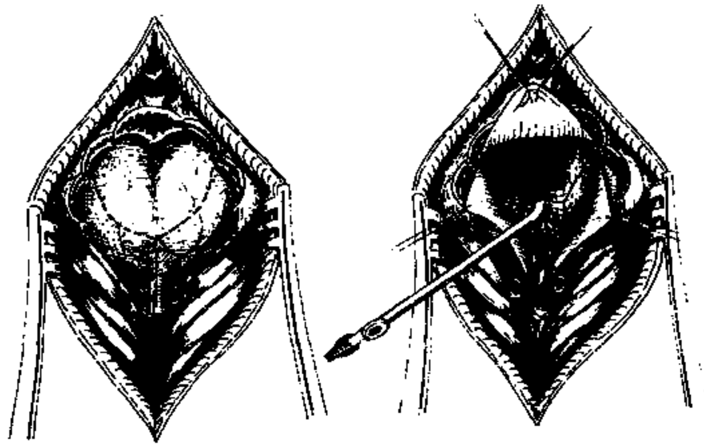


图 22-2-7　颅后窝硬脑膜下血肿清除术

22.2.3　慢性硬脑膜下血肿

慢性硬脑膜下血肿多因大脑皮质凸面汇入上矢状窦的桥静脉破裂出血而致，血液常集积在蛛网膜外的硬脑膜下间隙，体积较大，可遍及半球表面的大部。由于血肿为时已久，均有厚薄不一的包膜形成，故手术前常能作出明确的定位，可以从容不迫地择期手术。不过慢性硬脑膜下血肿双侧发生率较高，尤其是婴幼儿，因为血肿包膜的增厚和钙化，刺激脑组织，不仅影响大脑的正常发育，同时还能引起局部脑功能废损及（或）癫痫发作。

（1）慢性硬脑膜下血肿钻孔引流术：慢性硬脑膜下血肿，属液体状态者，包膜不甚肥厚，无钙化者，皆为钻孔引流的适应证。

手术方法：在局麻或全身麻醉下，采仰卧位，头偏向健侧，患侧肩下垫枕，减少颈部的扭曲。根据血肿的定位，于额、顶部两处分别钻孔。因为有包膜形成，硬脑膜发蓝不明显，往往呈青灰色质地较厚。十字切开硬脑膜后，即看到血肿包膜的外层包膜，将其切开即有大量酱油样血溢出，其中混杂以棕褐色碎血凝块。用连接有计量瓶的吸引器，将流出的液态血肿慢慢吸除。然后小心将硅胶管或橡皮管（8 号导尿管）循脑表面轻轻插入血肿腔，深度不要超过血肿腔的半径，切忌用力，以防穿破包膜进入血肿包膜外间隙，当灌水冲洗时，可引起急性脑膨出。用同样方法再钻第二组孔，放入导管，然后用生理盐水从高位的导管冲入，由低位的导管引出。冲洗时不可强力加压，冲入和流出的冲洗液应保持相对平衡，如果只进不出或进的多出的少，即应停止冲洗，调节管子位置后再冲，直到冲洗液变清为止。将两根引流管均通过钻孔外 3～4cm 处的刺孔引出，外接已排空空气的灭菌软塑料密封袋，俾使血肿腔液体可以流出，但无空气逸入颅内。如常缝合钻孔切口，将引流管缝扎固定在头皮上，刺孔处各缝合一线，留待拔管时打结，封闭孔口。引流管一般于术后 3～5 天，排液停止或极少时拔除。拔管时应注意先拔低位引流管，并用手指紧压导管在皮下行经的通道，以免空气逸入颅内。如果在高位引流管处，还有空气存在，可用空针轻轻抽吸，边抽边退，因低位导管先已拔除，不会再将空气吸入，待引流管完全拔出后，立即结扎刺孔口缝线（图 22-2-8）。

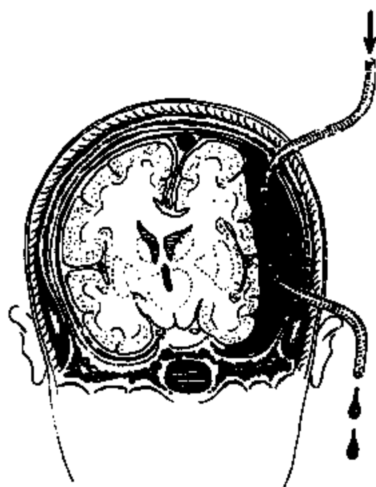


图 22-2-8　慢性硬脑膜下血肿钻孔引流术

必须指出，慢性硬膜下血肿好发于老年和幼儿，术后常因颅内压过低或因血肿包膜的压迫，致脑膨起困难，或因空气置换了血肿，包膜不能塌闭，致血肿腔顽固性积液及（或）积血。因此，这类患者术前、术后尽量不要用强力脱水剂；术后静脉内适量注入低渗溶液，或经腰穿注射适量空气或生理盐水至蛛网膜下腔，以纠正颅内低压，促使脑膨起，闭合血肿腔。但对包膜过厚已有钙化者，或因婴儿脑组织较软不能将内层包膜抬起，影响脑复位时，均应考虑骨瓣开颅切除包膜或内膜。

（2）骨瓣开颅慢性硬脑膜下血肿清除术：此法用于包膜较肥厚或已有钙化的慢性硬膜下血肿，或经钻孔引流失败的病人。剖颅方法已如前述（参看骨瓣开颅术）。当掀开骨瓣后，即见硬脑膜呈青紫色，较正常韧而硬。为了避免骤然减压引起不良反应，应于切开硬脑膜之前，先切一小口，缓缓排出血肿腔内陈旧血液。对婴幼儿更须注意，颅压的骤然改变，可致严重反应。为了减少创伤和出血，对包膜的外层，即紧贴在硬脑膜的外膜不必剥离，以免广泛渗血，造成止血困难，可以连同硬脑膜一起切开翻转。包膜的内膜与蛛网膜多无明显粘连，易于分离，可予切除。切开内膜后，轻轻将边缘提起，小心分离至包膜周边，在内膜与外膜交界处前 0.5cm 左右剪断内膜，予以切除。切忌牵拉内膜，否则可将外膜反摺处剥脱，而引起深部出血，尤其是在靠近静脉窦处更须注意。一般残存少量内膜不致影响脑组织的复位，亦不增加再积液或癫痫的机会，操作中应尽量保护蛛网膜的完整，有助于减少局部再积液。术毕，如常缝合硬脑膜，血肿腔内置软导管引流，自刺孔引出颅外。骨瓣复位，分层缝合硬脑膜及头皮各层，硬膜外置橡皮引流 24～48 小时。血肿腔引流管留置 3～5 天，低位持续引流，待引流液色浅量少时拔除。

对双侧慢性硬脑膜下血肿，应分侧分期手术，特别是婴儿，为了逐渐减压，可先行前囟穿刺引流（参见急性和亚急性硬膜下血肿），待颅内压有所缓解时，再行剖颅术。术后如常放置血肿腔引流管。

对已钙化的有坚实包膜的血肿，必须将包膜完整剥离摘除，才能解除对脑的压迫。故手术显露要求够大，直达血肿包膜的边缘，特别注意在靠近矢状窦旁的包膜，分离时应小心保护皮质静脉。待外膜游离后，内膜的分离一般较为顺利。

个别患者，虽经骨瓣开颅已切除血肿内膜，但因脑萎缩较明显，或因婴幼儿脑发育已受损，脑组织膨起困难，留下永久性腔隙，顽固积液或多次复发出血，则只有弃去骨瓣，缩小颅腔，以闭合血肿腔。近年来，还有人采用大网膜移植颅内，以闭合血肿腔，取得成功。但对其疗效，目前尚难评估。

22.2.4　脑内血肿

外伤性脑内血肿可因脑挫裂伤出血，血液流入白质内而致，故急性外伤性脑内血肿常伴有硬脑膜下血肿；亦可因脑深部组织在剪力作用下，血管破裂而致；有时因穿透性

颅脑损伤，如火器伤或锐器刺入颅内而造成。脑内血肿可以发生在脑内任何部位，包括小脑和脑干，其深部血肿甚至与脑室相穿通，但最多见的部位，仍是额、颞部，其次为顶、枕部。

伤后初期脑内血肿多为血凝块，周围脑组织有水肿、坏死。如属表浅血肿，常与脑挫裂伤及硬膜下血肿相融合，故在清除挫裂糜烂组织时，常被偶然发现。3～4天后血肿开始液化为棕褐色半流体状陈血，此时血肿较易清除，因血肿与周围的脑组织已互相分离，几乎不出血。2～3周之后血肿周围开始有包膜形成，血肿液变稀，并逐渐被吸收，小血肿可以完全消失，残留一腔隙，较大的深部血肿则演变为脑内囊肿，如有脑受压和颅内压增高，则应行穿刺引流。此外，CT问世以后，临床上外伤性迟发性脑内血肿的发生率日渐增多。这种情况可能是在脑挫裂伤的基础上发生的，也有人认为是伤后脑缺氧，脑血管麻痹、扩张，及毛细血管透性增加而破裂出血，手术与否应视有无颅内压增高及脑受压而定。

（1）幕上脑内血肿手术治疗：

1）脑内血肿钻孔穿刺术：适用于血肿已液化，不伴有严重脑挫裂伤及（或）硬膜下血肿的病人。对虽已液化或囊性变，但并无颅内高压或脑受压表现的深部血肿，特别是脑基底节或脑干内的血肿，一般不考虑手术，以免增加神经功能废损。

手术方法：根据脑内血肿的定位，选择非功能区又切近血肿的部位钻孔。硬脑膜“十”字形切开，电凝脑回表面的血管，用尖刀刺破软膜，选择适当的脑针，按术前已确定的部位，缓缓刺入，达到预计的深度时，即应拔出针蕊，用空针抽吸审视，因为除慢性血肿已有包膜者外，一般都无穿入血肿的突破感。证实血肿后，如果颅内压高，可任其自然流出，然后用空针轻轻抽吸，负压不可过大。排除部分血肿液后，即可按脑针的深度，改用软导管插入血肿腔，并用生理盐水反复交换冲洗，每次约5ml，直到冲洗液变清为止。留置导管经刺孔引出颅外，作为术后持续引流。如常分层缝合头皮。

近年来有人倡用细孔钻颅及带绞丝的吸引管，穿刺并碎吸脑内血肿，术后持续引流1～4天，并注入尿激酶溶解固态血块，亦取得一定效果。

2）骨瓣剖颅脑内血肿清除术：主要是针对急性脑内血肿伴有脑挫裂伤及（或）硬膜下血肿，因血为固态，且清除时常有新鲜出血，其次针对亚急性或慢性脑内血肿已经液化或囊性变，伴有颅内压增高或脑功能障碍或癫痫发作时，需要行骨瓣开颅手术治疗。

手术方法：骨瓣开颅术方法已如前述。硬脑膜瓣状切开并翻转，即可见脑表面有挫裂伤痕迹，有含铁血黄素染色，脑回变宽，脑沟变浅，扪之有囊性感，具有一定张力，选择血肿较表浅处非功能区脑回，先行穿刺，证实血肿后，即沿脑回长轴切开。再用小脑板循脑针分入血肿腔，直视下吸除陈旧血肿液及挫碎的废损脑组织，尽量不要损伤血肿腔的四壁，以免引起新的出血。冲洗血肿腔、止血，留置引流管，经刺孔导出颅外。如常缝合硬脑膜，还纳骨瓣，硬膜外置橡皮引流24～48小时。头皮分层缝合，倘若颅内压极高，在切开硬脑膜前最好先行血肿穿刺，排出部分血肿液，待脑压有所缓解时，再切开硬膜，显露血肿腔，以免术中发生急性脑膨出。如果经穿刺引流血肿后，颅内高压不减，应考虑有无多发血肿存在，须行必要的探查（参见本节多发性血肿）。若属脑水肿-肿胀，则术毕应弃去骨瓣，行内减压或颞肌下减压术（参见严重对冲性脑损伤的手术治疗）。

（2）幕下小脑内血肿手术治疗：外伤性小脑内血肿很少见，可因枕部着力，枕骨鳞部骨折而引起，出血源多为小脑皮质挫伤或小脑深部挫裂灶血管出血，偶而也可因后窝穿透伤而致。浅表的血肿常在挫裂伤的裂口内，并可与硬膜下血肿伴存。深部血肿多因出血灶向脑白质发展，形成脑内血肿，常直接压迫四脑室和脑干，可导致病情骤然加重，呼吸抑制，甚至死亡。临床上小脑血肿早期诊断较为困难，CT 扫描有助于及时发现血肿。一旦明确诊断，应及时排除，以防不测。

1）小脑内血肿钻孔穿刺术：此法与幕上脑内血肿钻孔穿刺术相同，适用于亚急性和慢性小脑内血肿，血肿常已液化，且不伴有其他外伤性后窝血肿。钻孔后，十字形切开硬脑膜，电凝小脑皮质穿刺点，然后以脑针向血肿部位，缓缓刺入，进入血肿腔时，常有突破感，拔掉针蕊，用空针轻轻抽吸多为棕褐色陈血。测定深度后将引流管沿穿刺创道放入血肿腔。然后小心反复灌洗，留置引流管，在切口外另作刺孔，将引流管穿过肌肉，自刺孔引出颅外并固定。如常分层缝合肌肉、筋膜和皮肤，不放引流。

近年有人将钻孔穿刺法用于急性外伤性小脑内血肿，亦取得成功；但是，由于不能进行直接止血操作，再出血的机会较多，不如开颅清除血肿安全，除非紧急抢救，一般较少采用。

2）颅后窝骨窗小脑内血肿清除术：手术方法与枕下减压颅后窝血肿清除术相同，已如前述。适用于颅后窝各种血肿。硬脑膜切开后，如属小脑内浅表血肿，多伴有硬膜下血肿。常于血肿清除后，即可见小脑皮质有一紫红色挫伤灶，扪之较软。用刺刀镊轻轻分开小脑皮质，即有暗红色血液溢出。直视下小心吸除陈血及凝块，用生理盐水冲净血肿腔，再用双极电凝妥为止血。如系小脑内深部血肿，脑表面可见明显伤痕，则需根据术前特殊检查定位，进行试探性穿刺，或选择小脑皮质有增宽、变软的部分，做穿刺探查。确定血肿部位后，横行切开小脑皮质，清除血肿，并如常冲洗、止血。术毕，视颅内压缓解的程度，决定有无施行枕下减压的必要。若术前已有幕上脑室对称性扩大时，则应探查四脑室中央孔有无阻塞。必要时可行侧室钻孔引流，以期患者安全渡过术后水肿期。颅后窝缝合方法如前，不放引流。

22.2.5 脑室内血肿

脑室内出血多系脑深部较大血肿破入脑室；或因外伤时，脑实质与脑室之间的剪性力引起脑室壁出血，亦可因开放性脑贯穿伤，累及脑室而致；但极少有脉络丛出血引起脑室内血肿的。CT 问世之前脑室内血肿诊断较困难，因临床上没有特征性表现，仅在后期容易并发脑积水。脑室内出血，由于脑脊液稀释，吸收较快，少量出血可不行手术，任其自行吸收。出血量多时须行脑室引流术。

（1）脑室内血肿引流术：颅骨钻孔脑室引流的方法与传统的脑室穿刺引流相同。首先根据脑室内血肿的部位，按侧脑室穿刺的标准入路，施行穿刺（参见脑室穿刺术）放入脑室引流管，然后再轻轻向内送入 1～2cm，并检查确定导管确在脑室内无误后，用空针盛生理盐水 3～5ml，小心冲洗交换，切不可用力推注和抽吸，以免引起新的出血。待冲洗液转清时，留置引流管，经刺孔导出颅外，如常缝合钻孔切口，不放引流。

（2）骨瓣开颅脑室内血肿清除术：一般单纯性脑室内血肿，无需施行剖颅手术，即使是较多的脑室铸型出血，多数亦在 1～2 周之后，大部吸收。需要开颅清除脑室内血肿

者，均为严重脑挫裂伤脑深部血肿破入脑室，或因开放性贯穿伤继发脑室内积血的病例。骨瓣开颅方法已如前述。于清除脑内血肿之后，可见血肿腔深处或脑贯穿伤创道与脑室相通，此时即有血性脑脊液流出。用脑板深入到脑室破口处，挑起脑室壁，在直视下吸附脑室内血凝块，可利用吸引器上的侧孔，调节负压强度，将血凝块吸住，轻轻拖出脑室，但应注意勿损伤脑室壁。然后将引流管插入脑室，反复冲洗并留置引流管，作为术后持续引流。如常止血、缝合，硬膜外置橡皮引流。

部分脑室内血肿患者，在恢复过程中，又并发脑积水，以致脑室引流管不能如期拔除，容易继发感染。故一经证实并发脑积水时，宜早行分流手术（参看脑积水分流术）。

22.2.6 多发性血肿

多发性血肿没有独特的临床征象，虽然可以根据外伤机制、神经体征及骨折部位，疑诊某些不同部位和不同类型的血肿，但确诊还须依靠特殊性检查或手术探查。通常有三种分类，即同一部位有不同类型的血肿，如急性硬膜下血肿伴脑内血肿或硬膜外血肿伴硬膜下血肿；不同部位有同一类型的血肿，如双侧硬膜下血肿或双侧硬膜外血肿；不同部位不同类型血肿，如着力部为硬膜外血肿，对冲部有硬膜下及（或）脑内血肿。对术前已经过 CT 或 MRI 扫描，多发血肿的部位和类型均已明确者，手术可以按影像学检查的发现，合理设计手术的入路、方法和次序，决定一次手术清除或分次手术清除多发血肿。原则上应在一次手术中清除所有颅内血肿。但在临床实践中，多数情况下是在手术清除一处血肿后，颅内压仍不能缓解，而需要对颅内多发性血肿的可能性作出判断，对疑诊的血肿部位进行探查。

（1）同一部位不同类型血肿的清除：这类多发性血肿有三种情况：急性硬脑膜下血肿伴脑内血肿，常因枕部着力所致对冲性脑挫裂伤，引起额颞部硬膜下及脑内血肿。又称混合性血肿，最为多见，在手术清除硬膜下血肿时，应仔细对额、颞部脑挫裂伤较显著的部位，作认真探查，以免遗漏。其次是头部侧方着力，引起局部硬膜外血肿及硬膜下血肿，多为着力部颅骨骨折所致。于清除硬膜外血肿后，应对可疑的病侧作常规探查硬膜下有无血肿。如若确有硬膜下血肿，还应注意局部有无脑内血肿。后一种情况当然不多，但不可忽视，必要时应行脑穿刺以排除之。此外是硬膜外血肿伴局部脑内血肿，这种情况虽较少，但亦不可大意，局部常有颅骨骨折，有怀疑时应予探查。以上几种类型的血肿，由于均在同一部位，故可在同一手术野中及时处理，不必另作切口，也较为方便，只要提高警惕常能发现。

（2）不同部位同一类型血肿的清除：多数为双侧硬膜下血肿，或额部近中线着力的减速性损伤，因严重对冲性脑挫裂伤所致硬膜下血肿，常位于额极与底部或颞尖与底部，其次是因大脑凸面桥静脉撕裂出血，如老年和婴幼儿较多见，血肿以额顶部为主；再次是双侧额颞部硬膜外血肿，常为头部挤压伤、双颞部骨折而引起。手术探查、清除这类多发性血肿时，患者应采仰卧位，选用直径较小的头圈，将头部垫高，以便于向两侧自由转动，兼顾双侧探查的要求。

手术方法：

1）一侧骨窗开颅清除血肿，对侧钻孔引流，多用于急性和亚急性双侧硬膜下血肿。首先在脑疝侧或血肿较大的一侧，行钻孔扩大骨窗清除血肿，对侧钻孔引流。若钻孔侧有

新鲜出血，则亦应骨窗开颅清除血肿和止血。

2）双侧骨窗开颅清除血肿，用于急性和亚急性双侧硬脑膜外血肿，或双侧硬膜下血肿经钻孔不能排出凝块和（或）有活跃出血时。此法对病情紧急的病人较为有利，手术迅速简捷，可以一期完成双侧手术，并能彻底清除血肿，妥善止血，必要时尚可小脑幕切开，放置脑基底池引流。

3）一侧骨瓣开颅，对侧骨窗开颅清除血肿，用于病情不甚紧急的患者，经一侧骨瓣开颅清除血肿后，脑压不能缓解，又在对侧钻孔发现血肿，逐行骨窗开颅予以清除，必要时亦可行颞肌下减压。

4）双侧钻孔血肿引流术，一般仅在双侧慢性硬膜下血肿的患者选用此法，偶尔也用于亚急性婴幼儿双侧硬膜下血肿。

5）双侧骨瓣开颅血肿清除术，除非是双侧硬膜下血肿已有较厚的包膜形成或已钙化时，始采用分期双侧骨瓣开颅切除内膜或整个包膜。

具体手术操作方法可参见本节有关部分。

（3）不同部位不同类型血肿的清除：各种形式均有，以减速性头侧方着力引起的同侧硬膜外血肿及对冲部位硬膜下血肿为多。亦可因枕部着力，局部颅骨骨折引起硬膜外血肿，对冲部位硬膜下血肿及/或脑内血肿。手术时，应以引起脑疝的血肿侧或体积较大的血肿侧先行清除，再一期清除其他多发血肿。通常位于两侧额颞部的血肿，可以在仰卧位下完成手术，位于单侧的不同类型血肿，可采全侧卧施行手术，但对位于额及枕部异侧的血肿，则须待一侧手术结束后，重新调整体位，消毒铺巾，再开始另侧手术。

手术方法：习惯上，对硬膜外血肿多采用钻孔扩大骨窗清除血肿，对硬膜下血肿行骨瓣开颅，因为前者较局限，后者常广泛，且往往伴有脑挫裂伤，甚至脑内血肿。病情紧急时，均宜采用钻孔大骨窗的方法，缩短手术操作的时间，以期尽快缓解颅内高压，必要时尚须行进一步减压措施，如颞肌下减压，开幕切开及脑池或脑室引流等。对伤情较稳定的亚急性或慢性病例，则应分期手术，均采用骨瓣开颅，以免残留颅骨缺损。

具体手术操作方法可参见本节有关部分。

22.3 严重对冲性脑损伤的手术治疗

对冲性脑挫裂伤是指运动的头颅撞击相对对静止的物体上所造成的原发性脑损伤，亦即减速性外力所致着力点对侧的对冲性脑挫裂伤。其特点是：外力作用在枕后，而脑挫裂伤却发生在额、颞前端和底部；外力如果作用在一侧头顶部，则脑挫裂伤表现在对侧额颞部外侧和底部；外力作用越大，方向越垂直，着力点越近枕中线，所造成的对冲性脑挫裂伤亦愈甚，而且越容易引起双侧额、颞部的损伤。通过对闭合性脑挫裂伤，如果程度较轻，没有颅内继发性血肿，并无手术的必要，因为手术无助于已溃裂挫碎的脑组织。对严重脑挫裂伤患者之所以施行手术治疗，主要是因为难以遏制的进行性颅内压增高和脑疝。如果不及时把大量挫碎糜烂的脑组织清除掉，这些挫裂伤灶的出血、水肿、缺氧和坏死，势必继续发展，进而压迫邻近的正常脑组织，导致更广泛的脑继发性损害，使缺血、缺氧、水肿甚至出血、坏死的范围不断扩大，颅内高压更形加重，如此周而复始形成恶性循环，终至中枢性衰竭而死亡。因此，及时清除严重挫裂伤灶区的挫裂溃碎

脑组织，有助于打断颅内高压的病理生理恶性循环，虽不能恢复已损伤的神经功能，但尚可挽救一部分伤员的生命。

22.3.1 脑挫裂伤清除术

严重对冲性脑挫裂伤患者，并非都适于手术治疗，对原发性损伤过重或为时过晚的伤员，或年龄过大、全身情况极差的病人，都应慎重，尤其是已有呼吸或循环衰竭的濒危患者，均不宜手术。这种挫裂伤组织清除术，创伤大，出血多，废损重，术中容易发生急性脑膨出，殊为棘手。因此，术前必须认真分析、决择。对损伤较为局限，没有严重脑干损伤的患者；或有脑疝但尚未进入衰竭期的患者；或经颅内压监护及/或CT连续动态观察下，具有手术指征的患者，均应及时施行手术。

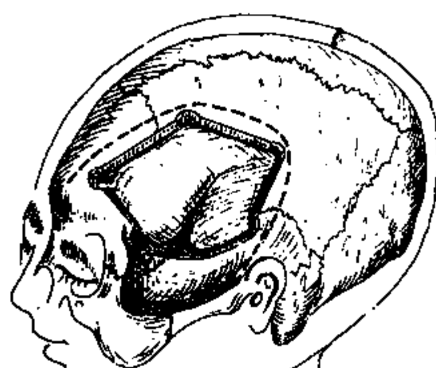


图 22-3-1 额颞前份对冲性脑挫裂伤收术入路

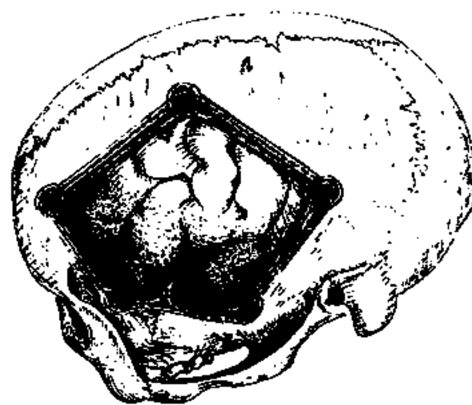


图 22-3-2 额颞前份对冲性挫裂伤骨瓣开颅术

手术方法：一般都在气管内插管全身麻醉下施术。病人采仰卧位，以便同时兼顾双侧。手术切口多选用患侧额、颞前外分大骨瓣开颅，以使额叶及颞叶脑域得以良好的显露。为使骨瓣的下缘靠近颅底，应将额部外侧的钻孔钻在额骨眶突的后分，颞部的钻孔应在颧弓上耳轮脚前分（图 22-3-1)。骨瓣翻开后，常见硬脑膜发蓝，且张力增高。先在蝶骨嵴前方的额部及后方的颞部硬膜上分别切开两个 2cm 左右的小口，并通过切口吸除部分额叶外侧、底部和颞叶前部的挫裂伤组织及血凝块，使脑压有所缓解后，再瓣状切开硬脑膜，以防脑膨出。如果脑压不能降低，则需进一步清除挫裂伤灶组织，同时给予强力脱水剂、过度换气、降温和降压，必要时应行额极、颞尖脑穿刺以排除脑内血肿，或穿刺脑室引流脑脊液，甚至作腰椎穿刺缓缓减压。继而将靠颅底侧的硬脑膜两个小切口连通，并向额部和颞部稍加延伸，让额叶和颞叶的外侧分突出，在不损伤重要脑功能区的前提下，切除额极和颞尖作为内减压。然后经中颅凹暴露天幕切迹。予以切开。此时如能排出积贮于天幕下的脑脊液则可使脑压得以明显缓解，同时可放置引流管于基底池，作为术后外引流。对脑创面或切面的止血，务必耐心，尤其是灰质和脑沟深部的小血管，应用棉片贴附或冲洗检查的方法，确认出血点，再用双极电凝一一止住。对重要功能区的渗血，不宜过多操作，除有活跃出血者外，一般都用明胶或蘸有凝血酶的明胶贴附，其上垫以脑棉，轻轻吸引，片刻即可止血。否则，有加重神经废损之虞。经过上述处理，如

果颅内压已下降，脑搏动良好，即可缝合硬脑膜，还纳骨片，如常缝合头皮各层，硬膜外置橡皮引流 24 ～48 小时（图 22-3-2）。

22.3.2 脑挫裂伤减压术

（1）脑挫裂伤去骨瓣减压术：所谓去骨瓣减压，系指骨瓣开颅清除脑挫裂伤灶及血块后，由于脑压缓解不明显，而采取的外减压措施。一般都是根据术中的具体情况先已打算弃去骨瓣，则不必施行费时的骨瓣开颅，而选用骨窗开颅及/或扩大颞肌下减压术了。故凡有以下情况者可以考虑去骨瓣减压：术前已有钩回疝，经手术清除脑挫裂伤灶及血凝块后，脑压仍不能缓解，且颅内其他部位又无血肿者；紧急手术清除挫碎组织及血块后，脑压稍有缓解，但病人呼吸和循环仍差，脑搏动未恢复，皮质色泽差；术前有双瞳散大，去大脑强直，经手术减压后，一侧瞳孔已开始缩小，肌张力也有好转，但脑压缓解不明显；或经充分减压后，脑压一度好转，但不久又复膨出，探查其他部位并无血肿者，均属去骨瓣减压适应证。

手术方法：骨瓣开颅术已如前述。于清除脑挫裂伤灶及血凝块后，如脑压仍高，可根据需要行内减压术，即将额极、颞尖非功能区脑域切除，使脑压进一步下降，然后妥为止血。必要时尚可切开小脑幕切迹，放置基底池引流，或行脑室穿刺引流。硬脑膜敞开不予缝合，弃去骨瓣，若额、颞叶外侧至颅底的骨缺损不够大还可以适当扩大骨窗，以达到充分的外减压。术毕，如常缝合头皮各层，皮下置橡皮引流 24～48 小时。

（2）双侧额颞部大骨窗减压术：双侧额颞部骨窗减压多数应在术前确定方案，少数是在术中行一侧减压后，因脑压下降，发现对侧亦需要减压而施行的。因为多数患者在术前已有影像学的检查，证实为双侧病变。少数病人情况紧急来不及作特殊检查，但临床上多已表现有双侧严重对冲性脑挫裂伤征象或致伤机制，例如枕中线的减速性损伤。有的患者术前已发生单侧或双侧脑疝，生命体征亦开始出现异常，或者表现双侧锥体束征。这类伤员既有考虑双侧额颞部特大减压的必要。但应强调，这种手术破坏性大，出血甚多，非属必要，不可擅为。

手术方法：自一侧耳轮脚上方 0.5～1cm，经发际内 2cm，至对侧耳轮脚上方 0.5～1cm，作冠状切口，向额前翻转头皮至眉弓上 1cm 左右，勿伤及额部眶上缘内侧的眶上神经、滑车神经及额动静脉。将两颞侧颞肌附丽在额骨眶突和颞上线的止端切开，用骨膜刀分离颞肌，推向后方，再以蝶骨嵴为中心咬除颞肌附着区的部分额骨、顶骨。以及颞骨鳞部，直至中颅凹底，约为 7～8cm 直径的骨窗。然后沿骨窗的下缘即颅底侧切开硬脑膜，排除挫裂伤灶糜烂脑组织及血凝块，以便部分缓解脑压。止血后用脑棉覆盖。同法行对侧颞部减压术，继而将额部骨膜冠状切开，向眶部剥离翻下。行双侧额部颅骨切除，前至额窦，上至冠矢点前约 1cm，中间不留骨桥，两侧与颞肌下减压相连。如果额窦不慎开放，可用额骨骨膜包裹封闭。将额前硬脑膜沿骨窗前缘横行剪开，继续排出该处挫碎脑组织及血凝块，进一步降低颅压。然后将上矢状窦最前分缝扎切断，并将大脑镰前部剪开。两侧硬脑膜切开与颞部相续，使双侧均获得相应的减压措施。随后，将两侧额、颞部硬脑膜均作星状切开，彻底清除挫裂伤灶内失去活力的废损脑组织，充分止血。必要时亦可切开双侧小脑幕切迹，放置基底池引流，或行脑室引流。术毕，将颞肌切缘用缝线缝在头皮面帽状腱膜上，以免皱缩。最后分层缝合头皮，皮下置橡皮引流 24～48 小时。

近年有人认为，特大去骨瓣减压手术，创伤大，失血多，虽然其中有部分伤员得救，但还存在不少缺点：如手术复杂费时；前颅窝和中颅窝的底部减压不够充分；破坏性过大等，因此故提出改进的手术方法，也取得相同效果，现介绍如下：

改进手术方法：切口自中线旁 3cm 发际处，向后呈弧形在顶结节前转向颞部，再向前下，止于颧弓中点。骨窗下界平颧弓，后达乳突前，前至颞窝及额骨隆突后部，保留额骨隆突及颧突（眶突）。使额叶前中部侧面与底面，外侧裂及颞叶前极与底面，均获得充分减压。如系双侧减压，可先行排放双侧血肿缓解颅压，再扩大骨窗完成手术全过程，避免一侧减压后加重脑移位。充分止血，冲洗创腔。将颞肌缝合于脑膜边缘。如常关颅，伤灶区置引流（图 22-3-3）。

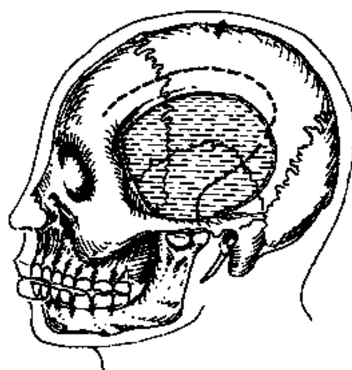


图 22-3-3 改进的颞部减压手术

22.4 脑脊液漏和气颅

外伤性脑脊液漏和气颅实际上是同一疾病的二种表现，都是来自颅底骨折，并且伴有硬脑膜及蛛网膜破裂。脑脊液通过骨折缝，经鼻腔、耳道或耳咽管流出。空气也可经相同的途径入颅，大量气体积贮在颅内可致颅内高压。脑脊液漏和气颅的主要危险是引起颅内感染。所幸，大多数外伤性脑脊液漏或气颅常在 2～3 周内自愈。只有少数患者因为颅底骨折裂隙较宽，漏孔较大，或有组织突入漏口，或局部并发感染者，则可造成脑脊液漏经久不愈。一般超过 3～4 周仍不能自愈者，即应考虑手术治疗。

22.4.1 脑脊液鼻漏

脑脊液鼻漏的途径较多，因额窦或筛窦骨折而引起者最为常见，其次是因蝶窦骨折所致，偶尔可因岩骨骨折，脑脊液进入中耳腔又经耳咽管流至鼻咽部，再入鼻腔。临床上，恒定自一侧鼻孔漏液者多系该侧额窦或筛窦鼻漏，可以行该侧额部骨瓣开颅，进行修补。如果两侧鼻孔均漏液，或左右交替，则难以定侧（图 22-4-1）。

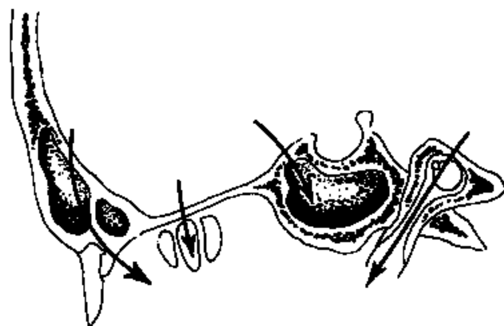


图 22-4-1 脑脊液鼻漏途径

（1）术前漏口定位检查：①压迫双侧颈静脉，使脑脊液快速滴出，在改变头位时，恒定从一侧鼻孔流出，即可视为患侧。②用麻黄素滴鼻，待粘膜收缩后，放入测尿糖的试纸，有漏部位先变色。③根据 X 线平片所示骨折部位。④CT 扫描见积气侧多为鼻漏侧，同时鼻副窦常有特别积液，调节 CT 窗位可见骨裂缝。⑤^{131}I、^{169}I、Yb-DTPA 或^{99m}Tc 同位素扫描观察漏孔。⑥将棉球放入鼻腔各部，然后用靛胭脂 2ml 注入小脑延髓池或椎管蛛网膜下腔，看棉球着色的先后，同时还可以检查耳鼓膜有无发蓝和耳咽管口有无蓝色液流出，

以排除岩骨骨折所致耳漏经耳咽管溢入鼻孔的假象。⑦亦可用碘苯脂3ml注入小脑延髓池，在X线透视下观察漏孔部再拍摄照片定位。

（2）经颅脑脊液鼻漏修补：脑脊鼻漏需要手术修补者，远较耳漏为多，由于术前很难确定鼻漏的具体位置，因此术中尚须进一步探查或测定，费时较多。虽然一侧鼻孔漏液，同侧骨折者为多，但亦偶有对侧骨折致本侧漏液或单侧骨折双侧鼻漏。故除术前漏口定位较为确切者外，一般多主张用双侧额骨瓣开颅。为避免术中脑脊液流入气道，宜选用气管内插管全身麻醉。

1）经颅额窦鼻漏修补术：因额窦骨折所致鼻脑脊液漏，多属额窦后壁破裂与蛛网膜下腔交通。故行单侧或双侧额部骨瓣开颅后，可以先从硬膜外探查，将硬脑膜自额窦后壁分离，正常情况下极易剥离，如遇有附着较紧密处，多为漏孔所在。此时应紧靠骨壁锐性解剖将硬膜剔下，尽量避免扩大漏孔。额窦后壁裂缝较小时，可用电凝烧灼，并刮去表面的软组织，用骨蜡或医用胶封闭。裂缝较宽或有粉碎骨折时，则需将后壁咬除，把窦内粘膜游离推向窦下端使粘膜背面合拢，然后电凝粘膜使其固缩封闭窦口。然后填入小块肌肉，再以医用胶封闭之。行硬脑膜破损的修补时更为重要。裂口较小者，可以直接严密缝合。缺损较大者，则应用邻近的骨膜、颞肌筋膜翻转覆盖并缝合，然后再用医用胶和肌肉片，颞肌筋膜片、帽状腱膜片或者阔筋膜片，粘贴在漏口之上。补贴的组织片应大于修补区，并用医用胶妥为密封，以防再漏。术毕，如常关闭颅腔，硬膜外置橡皮引流24小时。术后病员采取半坐卧位，给予适当脱水或腰穿引流脑脊液，以利漏口愈合（图22-4-2）。

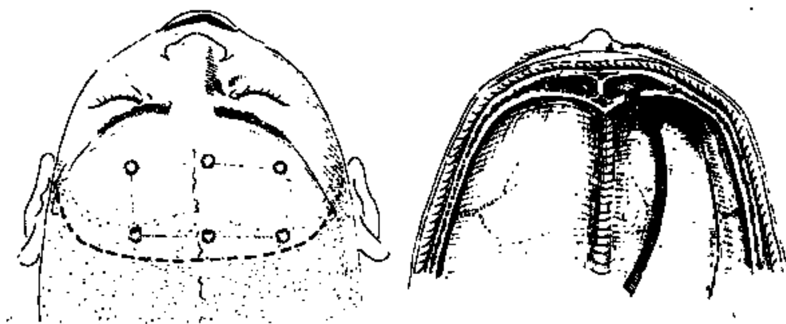


图22-4-2 双侧额瓣开颅额窦鼻脑脊液漏修补术

2）经颅筛窦鼻漏修补术：几乎都是因筛板骨折破入筛窦所致，且双侧受累的机会较多，故宜采用双侧额部骨瓣开颅。先沿一侧颅前窝横形切开硬脑膜，作硬膜下探查，由鸡冠开始向后审视同侧筛板有无漏口。抬起额叶时应十分轻柔，以免将嗅球撕脱。除非患者术前已丧失嗅觉，或已证实漏口就在本侧，否则都应尽量保护好至少是一侧的嗅神经。一般有漏孔之处，常有蛛网膜与脑组织呈乳头样突起，伸入漏口。用剥离子稍加分离即可抬起，漏孔处硬脑膜常呈鞘状陷入并穿破于骨裂口中。若漏孔处粘连较多，局部瘢痕块较大，即应注意有无脓肿包裹其中，慎勿撕破，最好是完整将其切除。漏孔较小的，可用双极电凝，将陷入漏口处的硬膜稍微烧灼一下，有助粘连愈合。再用大小适当的小块肌肉蘸医用胶，填入漏孔。然后将鸡冠上的大脑镰或前窝底的硬脑膜瓣状切开，覆盖在漏口上，再以医用胶密封粘牢，手术即可结束。

若筛板上的漏孔较大或累及双侧时，则须再经硬脑膜外游离漏口，加以修补，并封闭骨裂口。遇到这种情况，较为明智的方法是，先将上矢状窦前端、紧靠骨窗前缘处切断、结扎，剪开大脑镰以增加显露。如有可能，应设法保留一片附丽在鸡冠上的大脑镰，其大小足以用来遮盖漏口。将颅前窝硬膜沿中线剥离，根据已进行的硬膜下手术发现寻找漏孔多无困难。齐漏口处切断硬脑膜乳头状突起。然后，将粘附在漏口周围的硬膜及瘢痕组织剥离，并推入漏孔中，用双极电凝烧灼凝固，有助于粘连愈合。再用大小适当的肌肉块，蘸医用胶填入漏孔，必要时也可用明胶海棉蘸医用胶堵塞漏孔。表面再用大脑镰、筋膜、帽状腱膜或骨膜等作成修补植片，覆盖漏孔包括双侧筛板在内，并粘固。硬膜缺损的修补，常因破口过大，难以直接缝合，可用脑膜修补材料行第一层修补，再用肌肉片或明胶海棉蘸医用胶后贴附在漏口上封闭之。然后用带蒂额部骨膜或颞肌筋膜瓣翻转作为第二层覆盖在补片上，加以缝合及/或粘合固定。术毕，如常严密缝合额前硬脑膜切口，颈部加压试验检查有无漏液或出血，如有则应再缝合或以肌片、明胶蘸医用胶粘封加固。最后，还纳骨片，分层缝合头皮，硬膜外置引流 24 小时。术后处理同上（图 22-4-3）。

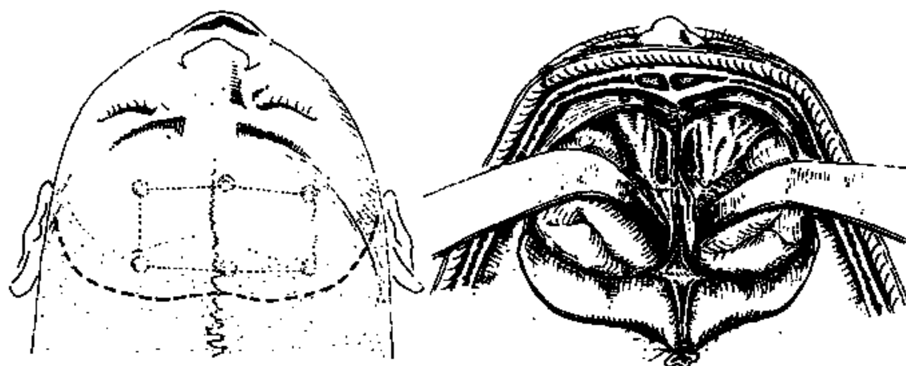


图 22-4-3　双侧额瓣开颅筛窦鼻脑脊液漏修补术

3）经颅蝶窦鼻漏修补术：由蝶窦骨折所致脑脊液鼻漏，因漏口可能在蝶鞍内、鞍旁或气化的蝶骨大翼等部位，修补极为困难，失败机会较多。术前漏口位置的测定有重要意义，特别是同位素脑池扫描或碘苯脂漏口造影，可以识别是由蝶鞍还是由气化的蝶骨大翼裂口漏出，从而决定手术的入路是经颅前窝还是经颅中窝修补。

①蝶鞍部漏口的修补：采用双额部骨瓣开颅。结扎并切断上矢状窦前端，剪开大脑镰牺牲一侧嗅神经（有时为双侧）。显露蝶骨平台及鞍区，发现有脑组织和蛛网膜突出并与之粘连的部位，即可能是漏口所在。漏口处理方法同前。但应注意勿伤视神经及大脑前动脉。用以修补的组织片必须够大，超过漏口四周越宽越好。在鞍区用针缝合较困难，主要靠医用胶粘封。于粘贴组织补片时，须将局部脑脊液吸净，否则不易粘牢。若系鞍内漏口，因不能在直视下操作，则更为困难。此时，可切开鞍隔前缘，吸净脑脊液，用肌片、筋膜或明胶海绵蘸医用胶，循鞍前壁填入鞍底，以期封堵漏口。有人提出切除鞍结节，显露蝶窦，再行填堵，或经鞍结节开口处向蝶窦内填充肌肉等粘堵组织，使蝶窦腔封闭，以达到止漏的目的。有人采用挖空鞍内容物再以组织补片封堵的方法。不过上述这些方法都带有试探性，或成功或失败，很难预料，所以常有不少多次手术仍不能治

愈的病例。因此，曾有学者提出，对经久不愈多次手术失败的脑脊液漏患者，可考虑施行腰蛛网膜下腔-腹腔分流术（图 22-4-4）。

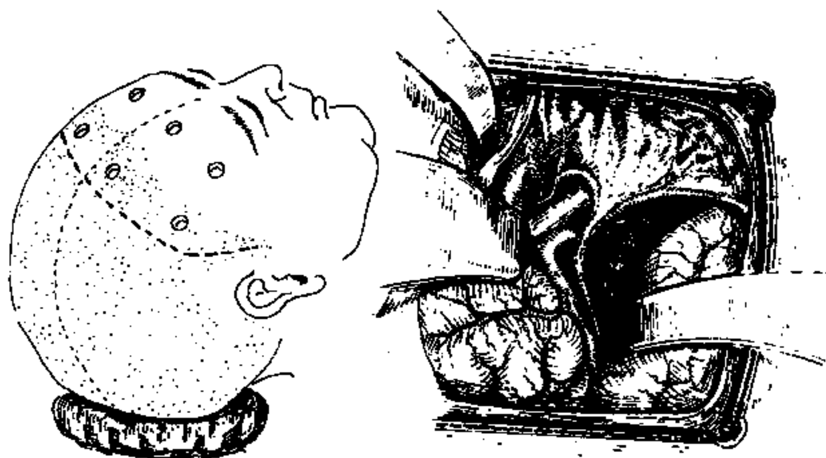


图 22-4-4 经颅蝶窦鼻脑脊液漏修补术

②蝶骨大翼漏口的修补：有人研究发现蝶窦窦腔向外侧扩展到蝶骨大翼中的占28%，所以气化的蝶骨大翼骨折脑脊液也可能流入蝶窦，引起鼻漏。如属此种情况，必须在术前明确定位，始能决定修补漏的入路。手术方法与颅中窝开颅相似，作颞部骨瓣成形，术野下界要求尽量靠近颅底，必要时可将颞窝骨质咬除，以利颞尖及底部的显露。硬膜如常显瓣状切开，向上翻起，沿蝶骨嵴后下缘，放入脑板，将颞尖及底部向上后抬起，于颞尖内下份常遇汇入海绵窦的蝶顶窦静脉，眼下静脉及侧裂静脉，慎勿撕破。上述诸静脉如有碍操作时可择其次要者电凝剪断。显露颅中窝即见蝶骨大翼，其前内侧界是眶上裂，后外侧是蝶鳞缝。继续向内探查即是海绵窦，其前圆孔居眶上裂内端之后下，为上颌神经出颅孔道；其后约 1cm 处即为卵圆孔，为下颌神经出颅孔道。在显露的范围内，如有蛛网膜及脑组织呈乳头状突起，粘附于蝶骨大翼上，则多系漏孔所在。用剥离子分开粘在漏口处的脑组织，看清漏孔情况。较小的漏孔，用肌肉片蘸医用胶粘贴，其上再粘以筋膜片即可；较大的漏孔，须向漏孔内填充蘸有医用胶的肌块使之封闭后，再用带蒂颞肌瓣覆盖，缝线固定之。术后应予脱水及/或腰穿引流脑脊液，以利漏口愈合（图 22-4-5）。

（3）颅外脑脊液鼻漏修补术：经鼻脑脊液鼻漏修补的手术入路，由于手术只能对漏孔加以填堵，实际上不能直接进行硬膜漏孔的修补，故带有较大的试探性，加之鼻腔、鼻窦无菌条件差，感染机会多，容易复发。不过经鼻修补脑脊液鼻漏手术方法较简单、安全，对脑组织干扰小，也有不少成功的经验，仍不失为一种可供选择的手术方法。

术前鼻漏的定位方法已如前述，但术前应再例行一次鼻漏的直观检查，以防有误。首先清洁并收缩鼻甲，在良好照明下仔细审视脑脊液漏出的具体部位。由鼻顶内侧流下者，可能来自筛板或筛窦后组；从中鼻甲最前端流下者，可能来自筛窦前组或额窦；自鼻后孔上方流下者，应考虑来自蝶窦，必要时可再用鼻咽镜检查确定；漏液量多的可能是蝶鞍区的脑脊液漏；漏量少的可能是额部的。据此决定手术探查的部位和次序。

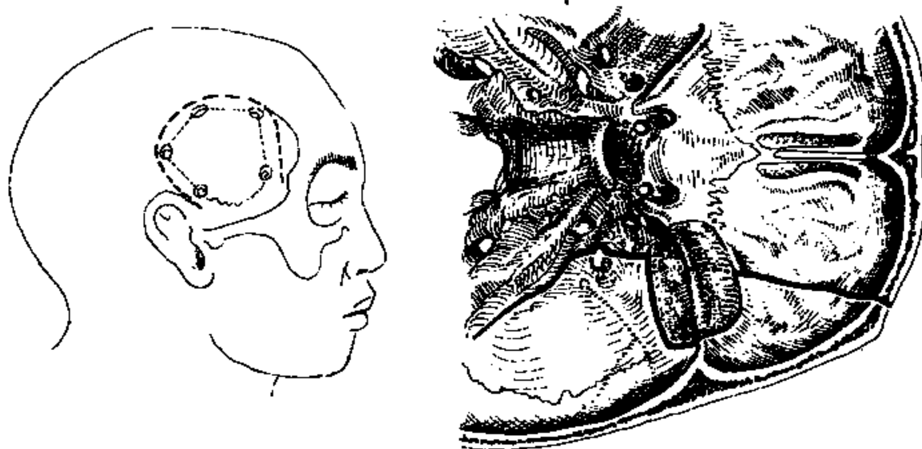


图 22-4-5　气化的蝶骨大翼骨折可致脑脊鼻漏修补术

1）鼻侧额窦鼻漏修补术：作患侧眉弓至鼻根外侧的切口，即由眉内侧端紧靠眉下缘，沿眶内缘弧形切开，至眼内眦鼻梁侧。应注意避免损伤眶上神经、滑车神经及内眦韧带。于额鼻缝之上，平眶上缘处，行额窦前壁钻孔（留下骨屑以备修补骨孔），即可进入额窦腔。探查额窦内有无漏孔，一般多在后壁，可压迫患者双侧颈静脉或刺激病人咳嗽，以观察漏孔所在。发现漏孔后，先经碘酒酒精处理及抗生素（庆大霉素）溶液冲洗，用刮匀轻轻刮除增厚的粘膜及肉芽组织，推漏孔处残留的粘膜于漏孔内，电凝烧灼。同时尽量刮除额窦内粘膜，扩大鼻额孔，以利向鼻腔引流。用蘸有医用胶的肌肉碎块填堵漏口，其外再用颞肌筋膜片严密粘贴封堵。表面可用额部骨膜翻转覆盖粘牢，或用蘸医用胶的明胶粘固。然后经鼻额孔通过鼻腔，放置引流管引流。再经鼻腔由深至浅依序填塞碘仿纱条。额窦前壁骨孔，用医用胶将骨屑粘合成片状，封闭之。如常分层缝合切口。术后鼻腔纱条于 6～7 天逐渐抽出，视分泌物的多少，留置引流管至 10 天后拔出，必要时可经引流管用抗生素溶液缓缓冲洗残留窦腔。

若术侧额窦探查属阴性，则需打开窦内侧壁（即窦中隔）进入对侧额窦探查。必要时在对侧另作切口施行手术（图 22-4-6）。

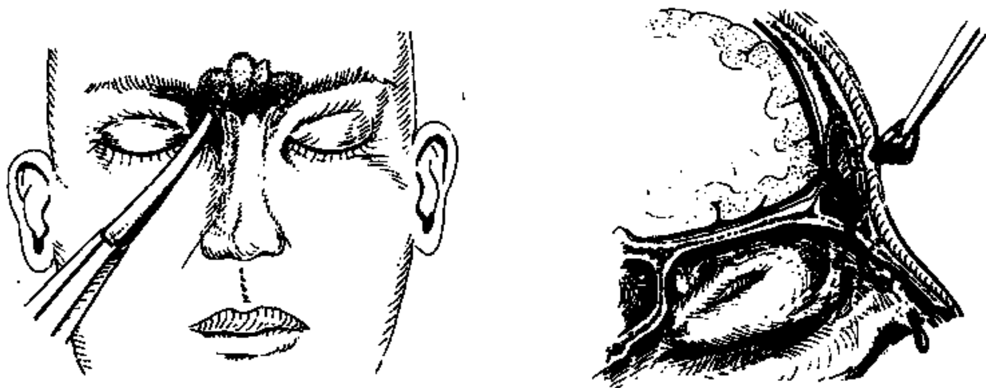


图 22-4-6　经鼻侧额窦鼻脑脊液漏修补术

2）鼻侧筛窦鼻漏修补术：经鼻脑脊液鼻漏修补术，泛指由鼻侧切开经眶～筛窦入路和鼻侧切开经眶—筛窦—鼻腔入路的手术方法。后者是在前一入路不能完成手术时，而采用的方法，故不论术前是否已计划有进入鼻腔的操作步骤，都必须作好鼻腔的清洁、消毒准备工作，以防感染。同时，术前也应常规作耳鼻咽喉科检查，排除副鼻窦的化脓性炎症。

①经眶筛窦鼻漏修补；术前3日开始用1%氯霉素滴眼、滴鼻，以0.5%氯已定清洁鼻腔。术前用抗生素预防感染。

麻醉方法如前述。作患侧鼻根部眶内侧缘切口，自眉弓内端下缘至眶内侧下缘弧形切开，距内眦0.5cm，直达骨膜。分离软组织将泪囊牵向外再沿骨膜下向眶内侧壁剥离，剪断内眦韧带，保留其在上颌额突上的止端，以便术毕时对位缝合。沿眶顶（额骨眶板）与筛骨纸板相连骨缝，寻找筛前孔，此孔距内缘约2cm左右。结扎筛前动静脉及神经。再向后剥离约1cm即为筛后动脉，慎勿损伤，并小心保持眶骨膜完整。将眶内容物小心牵向外下方，显露泪骨及筛骨纸板，小心凿开或钻开眶内侧壁约1.5cm×2.5cm大小，保留骨片备用。轻轻刮除窦内房隔，尽量保持筛窦内侧壁的完整，能在不进入鼻腔的情况下完成手术更佳 。注意有无积液，肉芽及增厚的粘膜等异常情况，有炎性反应的部位多为漏口所在之处。用小刮勺仔细刮除肉芽和粘膜，局部以碘酒、乙醇处理，再用庆大霉素溶液冲洗。然后电灼漏口处，吸干，随即将蘸有医用胶的肌肉碎块填塞于漏口内，其外用筋膜片粘贴加固，表面再用保留的骨片粘封。为了增强局部修补的可靠性，亦可打开筛窦内侧壁进入鼻腔，将中鼻甲外侧粘膜刮除，并于其根部向外上骨折转位，形成带蒂的骨粘骨膜瓣，盖于筋膜之上，然后经鼻腔填塞碘仿纱条加压。术毕，分层缝合切口。术后采半坐卧位，给予适当脱水及腰穿引流脑脊液。保持大便通畅，避免用力擤鼻及打喷嚏。

②经眶-筛-鼻内鼻漏修补：手术入路已如上述。若在筛窦各组房隔中没有发现溢液的漏孔，即可向内进入鼻腔查寻。沿嗅裂向上审视鼻腔顶之筛板区有无溢液。如果证实漏孔部位，可用小刮勺认真刮去肉芽组织及肥厚的粘膜。漏孔以碘酒、酒精处理及庆大霉素液冲洗。然后吸干，将蘸医用胶的肌肉碎块填塞漏口，外用筋膜片重叠粘堵，其上再用取下的骨片封闭加固。亦可将刮去粘膜的本侧鼻中隔作为骨粘骨膜瓣，骨折转移覆盖在筋膜外，给予加强。然后，经鼻腔填塞碘仿纱条。切口如常缝合，术后处理同前。

③经眶-筛-蝶窦鼻漏修补：手术入路已如上述。若在筛窦各组房隔中和鼻腔顶筛板区均未发现漏孔时，则应沿筛窦向假想的两外耳道连线中点，逐渐深入，刮除筛后组房隔及其内侧壁，包括上、中鼻甲。慎勿损伤筛窦顶壁，其深度以术前侧位X线片测距为准，一般约5cm左右即可达蝶窦前壁。此时，应注意约有25%的后组筛房扩展入蝶骨，多在蝶窦上方或外侧，并与蝶窦之间有骨隔，从前壁看并非窦腔的水平隔。为了准确地打开蝶窦显露鞍底，必须观测蝶窦前壁的纵轴和横轴位置。因蝶窦中隔变异很大，即使进入蝶窦以后，仍须以蝶骨嘴为纵轴（中线），以蝶窦口为横轴作标志，以免误入上方的颅底或侧方的海绵窦。一般蝶窦口均接近蝶骨嵴，右侧约3.21mm，左侧3.10mm，故从中线向两侧探查窦口多无困难。当位置确定之后即可凿开或钻开蝶窦前壁，进入窦腔，探查鞍底。如有贮液、肉芽及增厚粘膜则多系漏口之所在，应小心刮除炎性组织。若属阴性，为进一步扩大审视范围，可将对侧蝶窦前壁内侧骨质去除，包括窦隔和嵴，但开口

不宜过大，否则填塞、粘堵的组织容易脱出。窦内炎性粘膜及肉芽刮除后，漏口的处理和填塞、粘堵的方法同前，将取下的骨片嵌于蝶窦凿口并封固，表面再用蝶窦前壁外侧的粘骨膜回位覆盖。术毕用碘仿纱条填塞筛窦经由鼻腔引出。术后处理同前（图 22-4-7）。

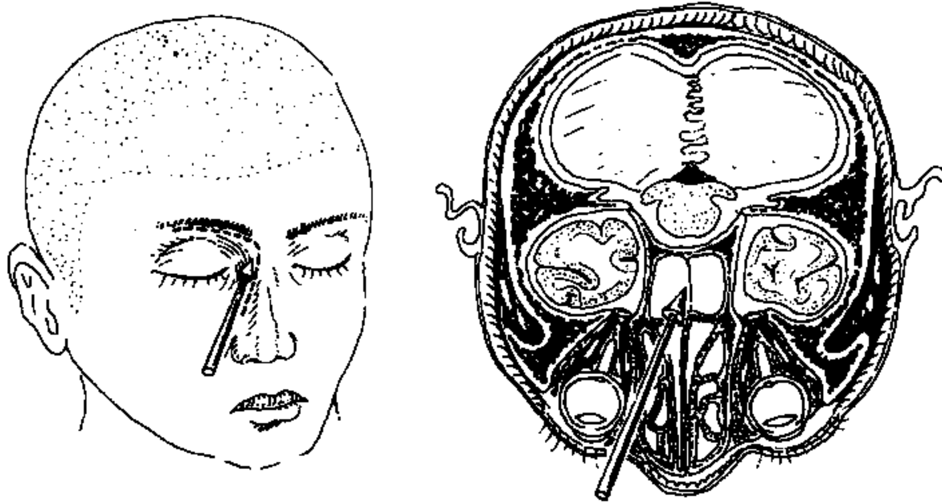


图 22-4-7　经眶-筛-蝶窦鼻漏修补术

④经口-鼻-蝶窦鼻漏修补术：术前漏口定位已明确系来自蝶窦时可用经蝶垂体腺瘤手术入路，修补鼻脑脊液漏。术前准备同前。经唇龈皱襞横行切开粘骨膜约 3cm。由骨膜下剥离，至鼻底及中隔粘膜，直至蝶窦前壁。放入窥鼻器，截除筛骨垂直板和部分犁骨，将骨片保留备用。找到蝶窦口内侧缘，确认蝶窦前壁，然后凿开或钻开蝶窦前壁，分离蝶窦粘膜。于鞍底查寻漏口，刮除局部炎性肉芽组织，以碘酒、乙醇处理，庆大霉素溶液冲洗。用蘸有医用胶的肌肉碎块填塞漏口，复以筋膜粘贴，表面再用取下的骨片封固。术毕，将鼻中隔复位，鼻腔用碘仿纱条填塞，缝合唇龈切口（参见经蝶垂体手术入路）。术后处理同前。

24.4.2　脑脊液耳漏

因颅中窝骨折累及颞骨岩部及中耳腔而致，较常见，多数能自行闭合，少数需要手术修补。通常因其具体骨折部位的不同而分别迷路外及迷路内两种脑脊液耳漏来源：前者系颅中窝骨折累及鼓室盖直接与中耳腔相通所致；后者属颅后窝骨折，累及迷路而将蛛网膜下腔与中耳腔连通。两者都可经破裂的耳鼓膜流至外耳道而溢出，亦可经耳咽管流向鼻咽部，反而造成鼻漏的假像，应予注意。

（1）颞枕骨瓣开颅脑脊液耳漏修补术：岩骨骨折后，脑脊液漏可以来自岩骨的后面（颅后窝侧），亦可来自前面（颅中窝侧），有时术前很难判定，甚至手术探查也不能明确。因此，行颞枕骨瓣可以兼顾颅中、后窝。

1）颞枕骨瓣颅中窝耳漏修补：以外耳孔为中心作弧形皮瓣，前起颧弓中后 1/3，后至星点（“人”字缝、顶乳缝与枕乳缝交点），于颞骨鳞部作一四孔肌骨成形瓣，基底尽

量靠近颅中窝。先行硬膜外探查。岩骨前面鼓室盖区是骨折的好发部位，若有耳漏存在，该处硬膜即有炎性粘连，可见脑组织经硬膜破孔向颅底。漏孔的修补方法同前。此处的有利条件是可利用带蒂的颞肌瓣妥善修复硬膜缺损，因此只要漏孔定位准确，成功率较高。

若经硬膜外鼓室盖部的探查属阴性，切勿将硬脑膜继续向岩尖部深入剥离，以免损伤岩大浅神经、三叉神经、脑膜中动脉而引起出血。应改为硬膜下探查，小心抬起颞叶后，可以直接审视小脑幕切迹缘及岩尖部。找到漏孔即予以修补。不放引流（图 22-4-8）。

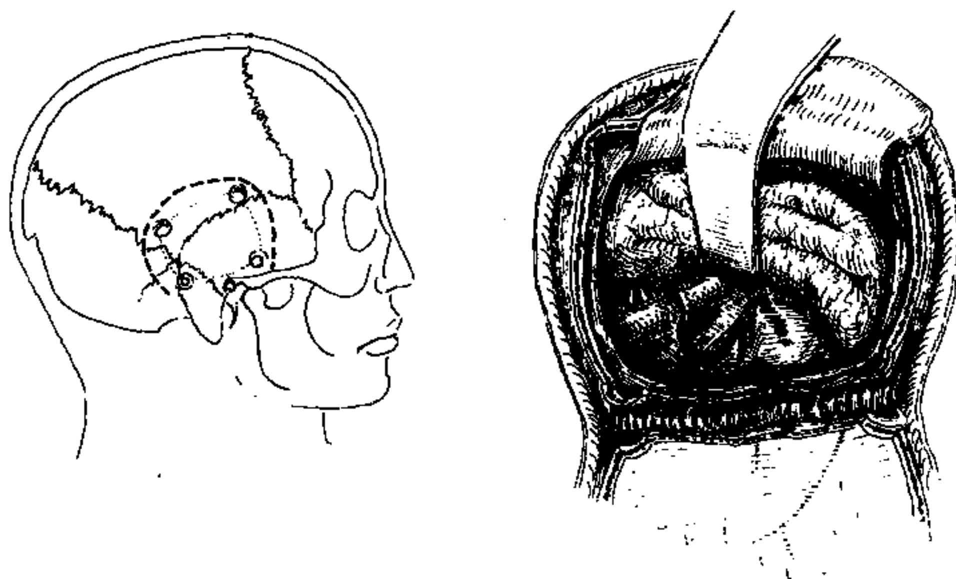


图 22-4-8　颞枕骨瓣颅中窝脑脊液耳漏修补术

2）颞枕骨瓣颅后窝耳漏修补：正如上述，若颅中窝硬膜下探查未发现漏口，则应切

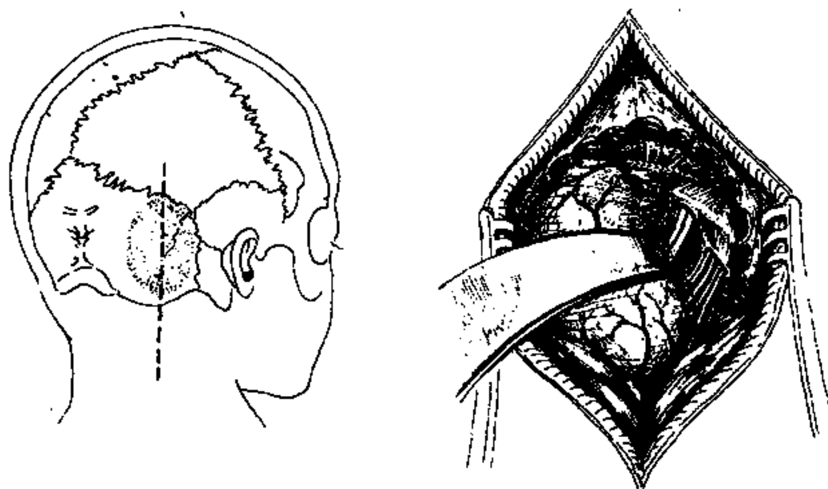


图 22-4-9　单侧枕下骨窗脑脊液耳漏修补术

开天幕，探查颅后窝有无漏孔。沿岩骨嵴后缘，距岩窦约0.5cm切开小脑幕，内侧达切迹外侧至乙状窦前0.5cm处，将天幕翻向后，作岩骨后面的探查。漏孔一般常在内听道外侧，往往有蛛网膜或小脑组织突入。修补方法已如前述。不过后颅窝漏孔无法缝合，除用医用胶肌肉填塞，筋膜粘堵外，最后应采用带蒂肌肉片覆盖封固。不放引流。

（2）单侧枕下骨窗耳漏修补：在确定为岩骨后面漏孔的病例，或因颞枕骨瓣颅后凹耳漏修补失败后，应采用此入路，方法与小脑桥脑角探查术相同。找到漏孔之后，清除粘附在漏口的组织，然后如常修补并用枕后带蒂肌肉瓣封固。不放引流（图22-4-9）。

（3）乳突凿开耳漏修补：当乳突部合并有骨折时，可经耳科入路，沿乳突骨折线凿开乳突，用磨钻打开气房寻找漏孔所在，然后彻底刮净炎性肉芽，显出新鲜创面后，用蘸医用胶的肌肉碎块、筋膜和带蒂肌瓣填塞。

22.4.3 外伤性气颅

外伤性颅内积气并不多见，因为CT的问世，近年来发现较多。绝大多数气颅都不需要手术治疗，常能自行吸收，仅少数因大量积气伴颅内高压或复发性气颅伴有脑脊液漏者，才有必要手术。气颅与脑脊液漏的原因相同，为颅底骨折累及副鼻窦或乳突气房所致，但因活瓣作用，气体仅在咳嗽、喷嚏、擤鼻时进入颅内，可不表现脑脊液漏。故漏孔的定位更为困难，通过X线片和CT、MRI扫描可以作出诊断。一般常见气颅多在单侧，积气侧即漏孔所在侧。额部硬膜下积气多为额窦及/或筛窦骨折而引起。脑室内积气常为额部脑挫裂伤后，气体经脑裂伤破口而入。经乳突进入颅内的气体，患者常诉患侧有气过水声。严重的双侧性高压气颅可引起猝死，应紧急钻孔排放。气颅手术方法与脑脊液漏完全相同。

22.5 颅脑火器伤

颅脑火器伤是在特定条件下造成的颅脑损伤，其手术治疗的方法基本上与一般开放性颅脑损伤相同。但因火器伤的致伤因素特殊，与飞射物的速度、大小、形状和性质有密切关系。往往因创道复杂、深在，异物存留，污染严重和就诊时间过迟等原因直接影响手术治疗的方法和效果。

为了明确颅脑火器伤的创道、深度、异物和继发损害等情况，术前应作X线照片及CT扫描检查。虽然火器伤尽早手术是不容置疑的，但是进行必要的术前检查、判断和准备，特别是稳定病情和决择时机，如通畅气道，纠正休克以及躯体其他多发伤的处理次序等，也是十分重要的。根据伤员就医的时间不同可分：①早期处理，伤后3日内的伤员，应尽早施行清创术，要求1次彻底处理，即所谓“全或无手术”原则。②延期处理，为伤后3～6日，创口无明显感染，可行次期清创部分缝合，或扩大引流摘除表浅异物，待控制感染后，再图进一步清创。③晚期处理，为7日以上的伤员，感染较严重，只能扩大引流，排出脓液及异物，继续抗菌治疗，待感染局限或创口愈合后再行处理。

22.5.1 切线伤清创术

切线伤系飞射物以切线的方向穿过头皮所致。根据硬脑膜是否被穿透，又分为浅切

线和深切线伤两种，由于飞射物高速的影响，不论硬脑膜有无破损常伴有不同程度的脑挫裂伤。因此，决不能视为一般的头皮或颅骨损伤而简单处理。

（1）浅切线伤清创术

1）单纯头皮裂伤清创：与一般头皮裂伤所不同的是创缘挫伤较重，颅骨虽然完整，但由于强大冲击波作用，常有脑挫裂伤存在，应警惕颅内继发性出血。头皮清创方法已如前述，对失去活力的创缘应于适当修剪，若缝合张力过大时，可以作松弛切口或残缺修补术。

2）头皮颅骨开放伤清创：飞射物穿过颅骨表面所致，常有头皮裂伤和颅骨槽沟或粉碎性凹陷性骨折。与一般开放性颅骨骨折不同者，是骨碎片可以作为第二投射物，驱入脑深部，有时刺入硬脑膜窦，可引起汹涌出血，应予以注意。清创方法同前，但一般都需要作延长切口，以增加显露，尤其是在靠近静脉窦区的损伤，必须暴露窦的远、近端，并作好输血准备。遇有下述情况时应行硬膜下探查：术前已有明显进行性颅内高压；临床上表现有局部脑受压征象；术中发现硬膜张力高，或色蓝疑有血肿者。

（2）深切线伤清创术：飞射物已穿透头皮、颅骨及脑组织浅层，损伤范围较广，常致头皮、颅骨和硬脑膜的缺损。清创的重点是挫碎的脑组织，摘除异物，硬脑膜和头皮的修补整复。若创面宽而浅，失血多，尤其是伴有静脉窦损伤时，在行创口清洁中冲洗时可引起突然出血，故须作好防范措施，以免措手不及。清创方法必须遵循由外向内、由浅入深的原则，清除所有异物、骨片及废损糜烂的脑组织。若头皮的挫裂伤严重，对已失去活力的组织、肌肉及骨衣亦须清除。颅骨骨折区碎片，除带有正常骨衣者外，均予摘除。骨缺损应适当扩大，直至正常硬脑膜露出为止。挫碎脑组织清除，可以采用边吸引边冲洗的方法。注意避免重要脑功能区的损伤。对深入脑内的金属异物，可根据术前影像检查的定位以及手术发现来决定是否需要取出，因为探查深在的异物还可导致更多的损伤或危险，除非是可以垂手可得，顺便取出者，否则应留待后期处理，所幸金属异物不像骨折折碎那样容易引起感染，特别是金属弹头，较少引起不良后果。术毕，创腔用庆大霉素溶液（8～16 万 U 溶于 100ml 生理盐水）及以氧水冲洗。然后严密缝合硬脑膜

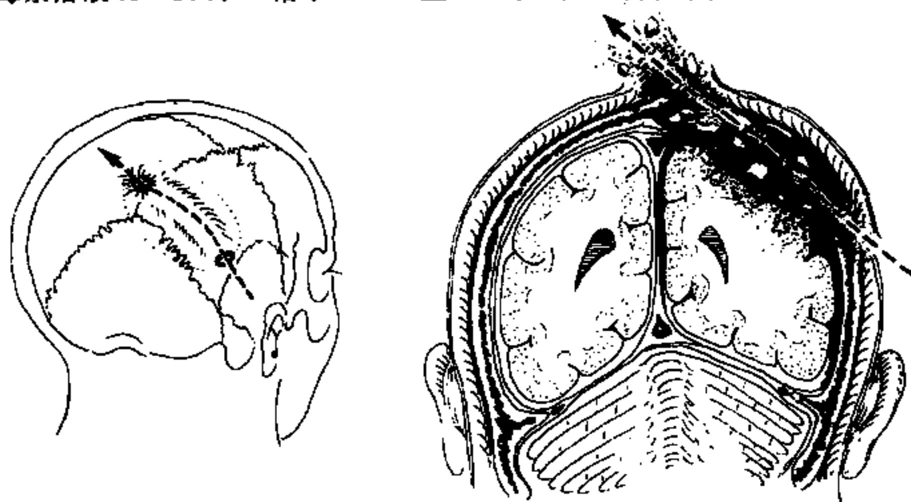


图 22-5-1　深切线伤清创术

或修复硬膜缺损。头皮整复覆盖骨缺损区，分层缝合，不放引流。颅骨缺损留待伤口愈合后3～6个月再行修补（图22-5-1）。

22.5.2 盲管伤清创术

颅脑盲管伤又称穿入伤，其特点是只有射入口而无射出口，常有金属异物存留在颅内，因此创道较深，有时因弹头在颅内的反弹又形成继发创道，使脑损伤情况复杂而严重。同时，引起颅内继发出血的机会也较多，应予注意（图22-5-2）。

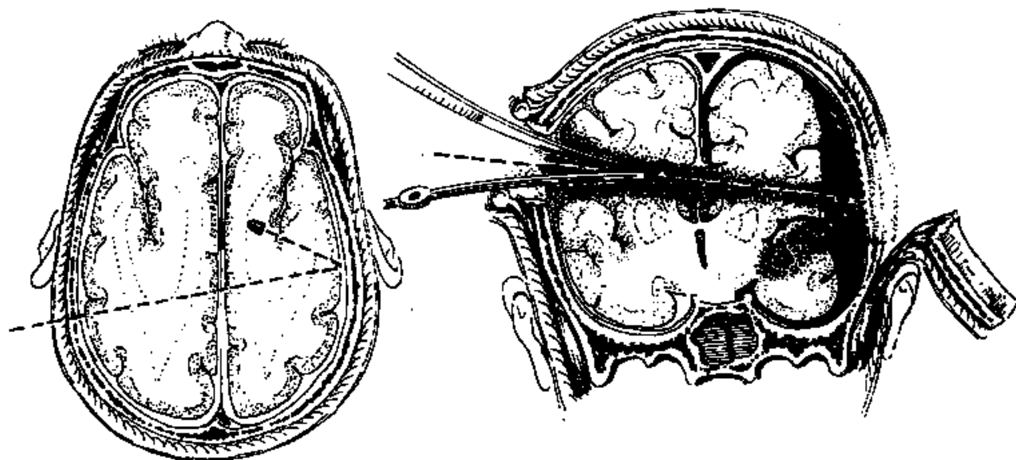


图 22-5-2 盲管伤清创术（原发创道及继发创道清创）

（1）盲管伤原发创道清创：系指只有原发创道的盲管伤，由于飞射物动能较小，未能贯穿颅腔，而形成盲管伤金属异物存留 。根据异物所停留的位置采用不同的手术方案：

1）盲管伤创道清创及异物摘除：适用于盲管伤道较短，异物位置不深的盲管伤。创道多窄而深，脑重要结构未受累，亦未穿通脑室，往往损及一个或二个脑叶。手术方法是通过射入口，作延长切口，扩大骨破损成一适当大小的骨窗，一般在5cm左右。然后剪开硬膜裂口，由外至内清除创道内挫碎脑组织，并在创道深部取出异物。如有创道内血肿，即可一并清除，冲洗创道，妥善止血。如常缝合或修补硬膜，分层缝合或整复头皮。

2）盲管伤创道清创及异物摘除分路施行：当盲管伤创道较深，金属异物已驱至入口对侧颅骨内板时，常有继发血肿发生，特别是横穿两侧大脑半球的盲管伤，应经射入口近侧端清创，再经远侧端入路摘除异物和清除血肿。

（2）盲管伤继发创道清创

因飞射物射入颅内后，受到具有韧性脑幕、脑镰及/或颅骨内面的阻挡，而改变方向或反弹，形成复杂的弹道。术前可根据射入口及异物位置，结合CT扫描发现，作出初步估计，以便确定手术方案。

手术方法：对射入口和原发创道的清创已如上述。在良好照明条件下，用吸引器沿创道清除挫碎脑组织、骨碎片、异物及血块。由于飞射物在颅内反弹处皮质损伤较重，该部位即是原发创道的终端又是继发创道的起端，容易伴发硬膜下及/或髓内血肿。故当射入口和原发创道清创至相当深度时，如已超过中线或天幕或已穿过大脑廉时，应适可而

止。然后再从反弹侧钻扩大骨窗开颅，施行继发创道的清创。金属异物应视其所在部位的深浅而定，不必为寻找异物而作过多的探查。对复杂的多次反弹继发创道，如无继发血肿发生，亦可留待后期处理，以免加重脑组织的损伤。术毕，如常整复缝合硬脑膜及头皮各层。

22.5.3 贯通伤清创术

颅脑贯通伤是指既有射入口又有穿出口的火器伤，飞射物的动能较大，穿过颅腔时所引起的冲击力和回缩力均大，脑实质损伤严重，往往穿过脑室和脑中线重要结构，容易引起出血，并且驱入颅内的骨碎片亦较多。故清创手术复杂，效果也较差。不过，贯通伤的创道较为明确，其射入口和穿出口的连线，即代表脑被贯穿的方向和部位。一般穿出口处的损伤多较射入口为重，且继发性出血的发生率也高，约占 85%左右，且以髓内（创道内）及硬脑膜下为主。手术入路则根据患者伤情、射入口和穿出口的位置及有无继发血肿而定，通常有下述三种方式。

(1) 连接出入口骨窗或骨瓣开颅清创：原则上对射入口和穿出口较接近的贯通伤，可切开出入口之间的头皮，分别扩大出入口呈适当的骨窗，然后施行清创处理；若出入口之间的颅骨呈粉碎性崩裂骨折，则可连通出入口，摘除骨碎片，扩大骨窗，进行清创；若出入口在一侧大脑半球，伴有广泛硬膜下血肿时，或出入口之间适于作颅骨成形瓣开颅的患者，如冠状切口作双额骨瓣开颅、一侧额颞部或顶枕部骨瓣开颅等，则可行骨瓣开颅，不仅能增加显露，而且减少了骨缺损区。当然，在作出这种决定之前，除了考虑创口的位置之外，还要根据伤口的污染程度和清创条件。

(2) 出入口分别骨窗开颅清创：当出入口相距较远或不能同时显露出口及入口时，或贯通伤累及两侧半球，有一侧或两侧伴有继发血肿时，均应分别出入口，按有无脑受压而先后施行清创、排除血肿。通常多先行出口处的清创，然后再作入口端手术。

(3) 出入口同时骨窗开颅分组清创：适用于出入口各在一方，手术体位又允许两组清创术同时进行时，可以安排两组手术人员，分别处理出入口端，有利于争取时间，尤其是对两侧均有继发出血的危重病员，可以大大缩短手术时间。

手术方法：贯通伤清创亦应在彻底的机械性清洁的基础上进行。首先作头皮清创，按需要延长切口以利显露。多数情况下，穿出口的清创较射入口复杂，因为出口往往大而不规则。头皮创缘勿修剪过多，遇有缺损时，须采用整形修复，务必在无张力的情况下，将整齐的头皮，分层缝合，覆盖缺损区。颅骨清创的范围应以显露正常硬脑膜为度，至少达到硬脑膜的破损缘，以便于修补缝合，应注意勿盲目切除过多的颅骨。对陷入静脉窦内的骨碎片，勿轻易触动，必须事先作好吸引、止血、输血和修补等准备工作，显露出窦的两端后，再着手摘除骨片，随即修补窦裂口。对硬脑膜缺损的修补，尤其在出口侧硬脑膜破损应予重视，否则容易发生脑脊液和感染。硬脑膜缺损大于 5cm 直径时，最好用带蒂的骨膜、颞肌及筋膜修补，面积过大的游离移植片容易发生坏死。对已经有污染的创口，不宜使用人工材料。对脑内创道的清创，应包括出入口在内的全部弹道及受累的脑室（参见脑室穿通伤）。操作应在良好照明直视下，循创道由浅入深，采用边冲洗边吸引的方法，将挫碎的脑组织、血肿、骨片、异物等全部清除。对已挫伤失去正常外观，无活力的创道周壁，亦应予以适当清除，可以减少术后脑水肿反映。但不宜过宽避

免引起更多的神经功能废损。如果在创道清创过程中，创道腔隙逐渐缩小，脑搏动不明显，则暗示有血肿存在，慎勿遗误。创道清创、止血完毕后用庆大霉素 4～8 万 U 溶于生理盐水中冲洗。然后，分层缝合或修补硬脑膜及头皮，方法同前。对有脑室穿通伤的患者，应放置脑室引流管，经头皮刺孔引出，作为术后早期引流血性脑脊液及抗菌治疗的通道，防止脑室炎。

22.5.4 特殊类型伤清创术

发生在特殊部位或伤及特殊结构的颅脑火器伤，在临床表现和手术处理上都具有特殊性，现将常见的几种类型，就其处理的原则分述如下。

（1）静脉窦伤：累及颅内静脉窦的火器伤极为严重，这类损伤不仅可因大量失血休克死亡，也可能因气栓而致死。所幸窦内压力较低，有的伤员因组织碎块、骨片或血凝块的堵塞得以暂时止血，始有机会送至医院救治。对这类损伤的处理必须有充分的伤情估计和术前准备，手术医师应该熟悉各种窦损伤的止血和修补方法，不失时机地迅速控制出血，并尽力维持主要静脉窦的血流通畅（参见静脉窦损伤处理）。

（2）颅后窝伤：颅后窝火器伤由于其容量较小，含有脑干等重要结构，代偿能力差，病情转变快，故这类伤员应尽早施行手术，不可延误。后颅窝开颅宜采用枕下正中切口，如有骨折存在，分离枕下肌肉时，切勿用力，以免加重小脑的损伤。充分咬除枕骨鳞部包括枕骨大孔后缘及环椎后弓，作为减压措施。挫碎小脑组织、血块、骨片及异物应仔细清除，小心吸出积于小脑延髓池、双侧桥小脑角池及四脑室内的血凝块，充分止血，并用庆大霉素生理盐水冲洗创腔和后颅窝。硬脑膜不缝合敞开作减压。分层严密缝合枕下肌肉各层及皮肤，不放引流。术毕后，若颅窝压力较高，应行小脑髓内穿刺，以排除脑水肿，必要时须作幕上钻孔侧室穿刺置管引流。

（3）脑室伤：脑室损伤往往引起脑室内积血，脑室周围的重要结构亦常受累，脑室炎的机会也较多，故预后差，死亡率高。临床表现：①较多的脑脊液自创口溢出并于咳嗽、挣扎时增多；②脑室有空气和积血时，或脑室内有异物存在时，均应考虑伴有脑室伤。脑室伤的清创应经创道清创逐步深入至脑室内，照明应良好，用小脑板将脑室破孔处挑起，在直视下小心地吸除积血和糜碎脑组织。注意勿伤及脑室壁，以免引起新的出血。对脑室深部的血块和组织，可用小尿管插入脑室深部，然后用生理盐水将其冲洗出来再予以吸除。若遇脉络丛出血，切勿直接吸引牵拉，可用双极电凝止血。脑室内止血不宜用明胶海绵，否则容易引起感染或堵塞脑室。术毕，用庆大霉素生理盐水冲洗，放置脑室引流经头皮刺孔引出颅外，作为术后早期引流、检验及给药通道。硬脑膜及头皮分层缝合或修复。创口不放引流。术后反复腰穿引流血性脑脊液，给予广谱抗生素预防感染。

（4）面颅伤：系指经面颌及五官进入颅内的火器伤。由于创道多与鼻副窦、口腔相通，且颅底硬脑膜往往严重撕裂故污染严重，继发感染者较多。清创手术因涉及五官和颌面外科专业，最好是多学科协作进行。为防止血液、脑脊液及其他分泌物吸入气道，应采用气管内插管，并用纱条填塞咽喉部。切口的选择，应有利于深部清创和硬脑膜缺损修补及颌面部的整复。眶顶、额窦、筛窦等处粉碎骨片应全部摘除。凡副鼻窦粘膜已损伤者，均应括除。眼球严重受损不能保留时，宜行眼球摘除，可减少感染机会。颅底的

硬脑膜应尽量密切缝合，必要时应采用带蒂骨膜、颞肌或筋膜瓣修补，务求完善，不漏脑脊液。硬膜外置引流经鼻腔引出。颌面部创伤口对位缝合，不放引流，术后采用健侧卧位，防止分泌物吸入气道。

颅内脑创道清创可经额或额颞部骨瓣开颅，手术方法如前述。

（5）耳颞部分：此部损伤的特点是：经耳颞岩骨部穿透伤累及颅中窝脑底部为主；较易引起出血和耳脑脊液漏，且感染机会较多；颞叶脑挫裂伤易致出血水肿颅内高压及钩回疝。故耳颞部伤一般不宜经创道行清创术，而是经颞入路行骨瓣开颅或颞肌下骨窗显露颅中窝，清除挫碎脑组织、血肿及异物，并缝合或修补硬脑膜。同时便于用带蒂颞肌及筋膜瓣，修复中窝硬膜缺损，使与耳颞及岩部开放创隔离。然后再经耳颞部作射入口的清创缝合。

22.5.5 晚期合并症手术

（1）颅内金属异物摘除：颅脑火器伤后颅内金属异物残留是否需要摘除问题，不能一概而论，应以金属异物的位置、大小、性质及有无合并症而定。通常对体积小、光滑、深在又无合并症的金属异物如霰弹、子弹、较小弹片等，均无摘除之必要。如果金属异物合并感染、形成脑脓肿、外伤性动脉瘤、诱发癫痫或脑积水时；或属可移动的弹头、弹片及脑室内的异物则应予摘除。个别患者由于颅内金属异物而引起严重精神负担，影响工作与生活，亦可考虑摘除。

金属异物定位：采用立体定向技术，通过 X 线、CT 摄片可以准确定位（参见立体定向手术）；在缺乏立体定向仪的情况下，亦可用标准的颅骨正、侧位片或立体照片技术，显示异物位置，再根据坐标定位法，确定距离脑表面最近，功能废损最少的入路摘除之；此外，亦可在术中用超声波探测金属异物的位置和深度。

手术方法：术前应常规给予破伤风抗毒素及抗菌素预防感染。根据异物位置选择最佳入路，行钻孔扩大骨窗或成形骨瓣开颅。采用异物定位穿刺，触及异物后，即沿脑针切开脑皮质，放入小脑板逐步向深部分离直达异物表面；或用超声波探测的指引，确定位置和深度后切入；对有磁性的金属异物，可采用磁铁探头吸附异物。存留已久的金属异物四周，往往包绕着胶样性变的组织，为减少感染机会，可沿此层组织的浅面分离，将异物连同周围的胶样组织一并摘除，因有时在包裹的组织中已有脓肿，故若能完整切除则能避免污染。对切近脑重要血管的异物，摘除时应在直视下小心分离，特别是并发外伤性动脉瘤时，必须有脑血管造影片作为指引，盲目牵拉或粗暴剥离，可导致脑深部大出血，应予避免（参见颅内动脉瘤手术）。

（2）外伤性脑脓肿：常因颅脑开放伤初期清创不彻底，异物残留而致感染。伤后早期脑脓肿多碎骨片引起，晚期脓肿常继发于金属异物。由于脓肿与异物并存，因此如能完整将二者一并切除为佳。采用穿刺抽脓法不能摘除异物，故只能作为紧急救治的临时性措施，待病性稳定后再手术切除。偶尔有位于皮质下的脓肿或于脑幕下的脓肿，可以采用敞开引流的方法，好转后再切除脓脓壁，修复硬脑膜，封闭头皮创口。

手术方法：通过已愈合的原清创切口为宜，但再切开时应注意头皮瘢痕远侧半的血液供应（参见头皮损伤处理）。必要时可扩大原骨窗增加显露。一般不用骨瓣开颅。开颅后根据脓肿的部位，经创道边分离边吸引，直至脓肿显露。然后沿脓肿壁四周小心分离，

切勿穿破。若脓肿壁较薄，且张力较大时，可在严密隔离的情况下，穿刺抽脓使脓壁塌陷，并用平镊或小夹持钳夹住穿刺部位既可防止脓液溢出，又可作牵引。剥离脓壁应在直视下进行，将脓肿完整摘除。若万一不慎脓壁破裂，应立即吸尽脓液，脓肿腔内填以挤干了的乙醇小棉片，夹住破口作为牵引，更换周围被污染棉片和器械，然后用醮有庆大霉素溶液的棉片将脓壁周围的组织隔离，重新换手套继续分离脓壁并摘除。创腔再用庆大溶液冲洗后，留置引流管于残腔中，作好术后局部给药和引流用，经头皮刺孔引出，如常缝合硬脑膜及头皮各层，皮下不放引流。术后脓液作培养和药物敏感试验，并及时腰穿以了解颅内无感染征象。

（3）脑蕈（脑突出）：因开放性脑损伤，特别是电烧伤初期处理不当，致使头皮、颅骨及硬膜坏死形成脑突出，一旦发生，在治疗上较为棘手。突出的脑蕈，表面没有软组织覆盖，在感染情况下极为脆弱，应注意保护，尤其是功能区的脑组织，只要有一线生机，也要尽力保留。外科处理首先是交换敷料，用弱消毒剂（1/5000高锰酸钾溶液、2%硼酸溶液、1%醋酸溶液、3%的双氧水等）冲洗创面，清除脓液。同时给予抗生素控制感染，适当脱水减轻脑水肿，必要时行腰穿引流脑脊液，以使脑突出得以平复。待创面有新鲜肉芽生长后，可作点状植皮以促其愈合，然后再择期处理硬膜和头皮的缺损。若脑蕈无退缩平复的趋势，甚至继续突出，则暗示颅内有继发因素，诸如脑实质炎变、脑脓肿、水肿及脑积水等，或因脑膨出嵌顿、充血水肿之故，应及时给予积极的处理，如局部切开引流，清除腐烂坏死组织和异物等。待创面感染得以控制，急性炎症消退，脓性分泌物已不可见，脑表面呈表皮样化；或脑表面细菌培养阴性时，则可以考虑晚期清创，消灭创面，缝合头皮。

22.6 颅骨缺损修补术

外伤性颅骨缺损，除单纯性凹陷骨折可以一期手术修补外，一般开放性颅脑损伤所致颅骨缺损，或手术后骨窗都在术后3～6个月，始行手术修补整复。手术指征为：颅骨缺损大于3cm直径；因脑膜～脑瘢痕形成伴发癫痫者应同时行痫灶去除；引起长期头昏、头痛等症状难以缓解者；伴有严重精神负担，影响工作生活；或因颅面部缺损有碍容貌者。

手术方法：采用局麻或全身麻醉，切口以瓣状环绕颅骨缺损区为佳，但应注意原手术切口瘢痕远侧半的血液供应（参看头皮损伤处理）。皮瓣自帽状腱膜下疏松组织间隙分离，慎勿切开硬脑膜，以免术后皮下积液或引起脑脊液漏。为便于识别头皮与硬膜之间的分界面，可于两层之间注射生理盐水，分界线自然分明。翻转皮瓣后电凝止血，并检查骨缺损的形态和大小，将事先备好的修补植片按所需大小修剪成形以备用。修补方法一般有两种：其一为镶嵌法，即先将颅骨缺损区边缘的骨膜切开，推离暴露骨缘并稍加修整，然后将已准备好的修补植片再次加工，使植片的形态能恰好镶嵌在缺损区。再用克氏钻钻孔，以缝线固定之；其二是覆盖法，即将稍大于颅骨缺损的植片，直接覆盖在缺损区上，植片周围钻孔，用缝线将其固定在骨膜上即可。后者方法简便、省时，并适用于未成年的儿童，实用性较强。对缺损较大的病例，可在植片中央钻二个小孔，将缺损中心的硬膜悬吊起来，以减少硬膜外死腔。术毕，如常缝合头皮各层，不放引流，适

当加压包扎。

修补材料：颅骨缺损的修补材料种类甚多。早年曾用病人的髂骨或将肋骨劈成两半修补颅骨，取得良好效果，但因骨质有吸收倾向，现已少用。平板有机玻璃和碳纤维有机玻璃板应用较广，经济、实用，但塑形不够理想，特别是在颅面部，涉及眼眶鼻根等部的修复，较难做到自然美观，且手术区局部积液较多。硅橡胶板因静电吸附灰尘有感染之虞。金属植片如钽、不锈钢和钛等制成弧形薄片，抗冲击力强，组织反应小，适于穹窿部修补，但边缘易翘且有导热，导电和不透 X 线等缺点。双组分离子材料丙稀酸脂类微孔可塑性人工颅骨，是一种新研制的修补材料，其特点是可以按病人的头型完善塑形，不露痕迹，组织相容性好，不老化，机体纤维细胞可以卡入植片的微孔，使组织与植片融为一体，并且不影响X线、CT及MRI检查，是目前较为理想的颅骨修补材料。近来有人报告用钛网修补颅骨缺损，也取得良好效果，易于成形，操作简便，而且无磁性，不磁化，对 CT、脑电、X线检查不受影响，亦属目前较为适用的材料。

22.7 颅骨感染性手术

颅骨感染即颅骨骨髓炎，多见于开放性颅骨骨折或火器伤。常因初期处理不彻底所致；其次亦可因头皮缺损，颅骨裸露而引起，如头部电击伤或头皮撕脱伤感染；偶而因血行性感染累及颅骨。由于颅骨板障有许多导静脉与颅内相通，故急性颅骨骨髓炎的主要危险，在于伴发颅内感染，诸如硬膜外脓肿、硬膜下积脓、脑膜炎、脑脓肿、血栓性静脉炎及/或静脉窦炎等。

颅骨感染急性期，应以抗菌治疗为主，除非局部有脓肿形成，始需要扩大创口引流或切开排脓。慢性颅骨骨髓炎则常有瘘道形成，脓液时多时少，偶有死骨碎块或异物排出，迁延不愈，则需手术治疗。

22.7.1 急性颅骨骨髓炎手术

急性期手术目的主要在于引流脓腔，不可过多操作，以免引起炎症扩散，术前给予大剂量广谱抗菌治疗控制感染。手术应在全身麻醉下施行，局部麻醉有扩散感染之虞。根据影像学检查及临床表现，选择病变的中心处，做直切口显露感染灶，排出脓液，若有异物或游离的死骨可予摘除。然后用庆大霉素溶液冲洗脓腔。如系开放伤伴感染时，则只需扩大原创口，摘除异物及（或）死骨，达到有效引流的目的即可，脓腔亦需冲洗。术毕，脓腔置引流管，经切口中份导出，切口两端全层缝合数针，以缩小创口。术后每日经引流管冲洗脓腔，并根据细菌培养结果，继续全身抗菌治疗，待炎症转为慢性阶段，再图进一步处理。

22.7.2 硬膜外脓肿手术

硬膜外脓肿可继发于颅骨感染，亦可来自中耳炎或鼻窦的炎症，术前应作出正确诊断，俾使原发感染灶得以清除。手术在局部麻醉或全身麻醉下施行，体位应视有无耳鼻喉科情况而定。以便必要时同台处理原发病灶。

对有颅骨骨髓炎的硬膜外脓肿，应以骨感染灶为中心，作直线或“S”形切口，牵开

头皮即可见颅骨表面粗糙发黄，或有肉芽覆盖，常有小片死骨形成。一般感染颅骨质地松软，较易咬除，但为时较久的慢性炎症，因有坚硬的骨质增生、变厚，常须多处钻孔，始能予以切除。病骨切除的范围应达正常板障出现为止，至少应暴露出四周正常硬膜0.5～1cm。用括勺小心清除硬膜外所有的炎性肉芽组织，慎勿括破硬脑膜。感染腔用庆大霉素溶液冲洗，双极电凝止血。脓腔置引流管，头皮全层松松缝合。术后继续全身抗感染治疗，局部每日冲洗，若无明显脓性分泌物，引流管可于72小时拔除。

对无颅骨骨髓炎的硬膜外脓肿，应查明感染原因及原发炎症部位，以便同时消除之。麻醉方法同前。在脓肿所在部位的低位处作直切口，切开头皮行颅骨钻孔。通过钻孔探查，如有肉芽组织可见，即可试探穿刺抽脓。若属正常硬脑膜外观，未见炎性肉芽组织，切勿随意穿刺，应扩大钻孔查寻感染病灶，确认为脓壁后始能穿刺抽吸。根据脓肿的部位和大小，再将颅骨骨窗扩大至的需范围，以便能彻底括除脓腔内的炎性肉芽组织，冲洗脓腔，妥为止血。然后放置引流管于脓腔内，经头皮切口导出，作为术后引流和冲洗管道。若同时经耳鼻喉科手术入路，清除了原发感染灶，则引流管可直接经原发灶导出颅外，新切开的头皮伤口，则全层松松地缝合，不放引流。术后处理同前。

22.7.3 硬脑膜下积脓

硬膜下积脓常因鼻副窦感染而导入，尤以额窦为多。偶尔亦可因颅骨骨髓炎或慢性硬膜下血肿继发感染而致，故术前影像学定位十分重要，须根据积脓的部位和范围设计钻孔引流的位置。一般都需要多组钻孔作对口引流和冲洗。钻孔的位置应选在脓肿较厚处的低位，同时还应避开某些重要解剖部位，如颅内静脉窦和颅骨气房等。假若副鼻窦即是原发感染灶，可与耳鼻喉科医师合作，将该窦凿开，直接放置硬脑膜下脓腔引流管，作为对口引流之一。另一引流管则经颅骨钻孔置入。若钻孔部位得当，常见硬脑膜色泽灰暗，失去正常外观，硬脑膜下即为脓肿壁膜，予以切开吸出脓液，放入导管引流，并反复用庆大霉素溶液冲洗，直至清亮为止。留置引流管，经钻孔引出颅外，脓腔充盈抗生素溶液。头皮全层缝合。术后继续全身抗感染治疗，每日冲洗脓腔。不用或少用脱水剂，以利脓腔闭合。当残腔容量减少，引流液清亮时，即可拔除引流管。

22.7.4 慢性颅骨骨髓炎手术

慢性颅骨骨髓炎多有瘘道形成，常因有死骨或异物存在瘘道经久不愈，时有急性发作，故手术应选择在无急性炎症时施行。手术切口以直线或“S”形为佳。由于术前较难估计炎症的实际范围，常需扩大手术术野，故以全身麻醉为宜。病骨和肉芽清除的方法和范围已如上述。因为炎症已处于慢性阶段，如能彻底清除感染病灶，用抗生素液冲洗创腔，妥为止血，则伤口可以全层松松缝合，不放引流，亦常能一期愈合。若术后感染复发，应敞开伤口引流，待急性炎症消退后，再待机手术，进一步清除病骨和炎性组织。

22.8 外伤性海绵窦动静脉瘘

颈内动脉海绵窦瘘(CCF)多由颅中窝骨折累及海绵窦段颈内动脉所致，由于动脉血流直接注入海绵窦内，引起窦内压力剧增，不仅使与之相关的眼静脉、岩上下窦、大脑

下静脉、大脑中静脉及蝶顶窦回流受阻，同时因盗血又使患侧大脑半球的供血不全。此症除少数可以自愈者外，一般均需施行外科性治疗。手术的目的主要是：恢复海绵窦的正常生理状态；缓解所属静脉系统的压力，俾使突出的眼球得以回复，挽救视力；改善脑缺血状况；及消除颅内血管鸣。手术方法颇多，但无论进行何种类型的手术，都必须认真细致地做好两件术前准备工作。其一是通过血管造影检查，了解瘘孔的位置、大小和供血动脉，因为有时破裂的动脉系位于海绵窦内的脑膜动脉，其供血是来自颈外动脉的分支颌内动脉与咽升动脉，故须分别施行颈内动脉和颈外动脉造影，始能得以鉴别。如系颈外动脉分支所致，则只需在颈部结扎供应动脉即可治愈。其二是通过压迫患侧颈总动脉训练（matas test），建立侧支循环，直到持续压迫阻断患侧颈总动脉半小时，而无脑缺血症状时为止。并应经对侧颈动脉造影，行交叉充盈试验（cross filling test），即摄片时压住患侧颈动脉，证实健侧血流可以供应患侧大脑前及中动脉之后，始能进海绵窦动静脉瘘的手术治疗，以防引起急性脑缺血。现将 CCF 的外科治疗方法分为外科手术和血管内治疗两部分介绍如下。

22.8.1 外科手术治疗 CCF

（1）颈动脉结扎术：属传统的神经外科手术，方法简单，易于操作，即在颈部切开施行颈总动脉或颈内动脉结扎，减少瘘孔血流量，以促其闭塞，但此法效果较差，大多为症状改善，完全治愈者不到半数，而孤立手术和血管内栓塞治疗的效果均已达到 90%的治愈率，故颈部动脉结扎术目前已少用。同时，因为颈动脉结扎后，阻断了血管内导管栓塞治疗的入路，给以后的手术带来困难，故有不少神经外科医师对此手术已持否定态度。

（2）孤立栓塞术：孤立瘘孔的手术沿用已久。系于颅内及颅外瘘孔的两端结扎颈内动脉，将瘘孔孤立出来，但由于海绵窦段颈内动脉尚有其他的吻合支，如眼动脉、脑膜垂体干、海绵窦下动脉及包膜动脉，故通过这些分支的供血，瘘孔仍难以闭塞，症状还有复发的机会。孤立栓塞术是在原有基础上发展而来的术式。由于在孤立瘘孔的同时，又将破裂的颈内动脉段栓塞，阻断了吻合动脉的供血，效果更为满意，减少了复发的机会。不过，因为此术完全阻断了颈内动脉的供血，包括眼动脉在内，故术前必须认真作 Matas 压颈试验并行对侧脑血管造影，了解交叉充盈的情况，只有在侧支循环建立了之后或行颅内、外动脉搭桥术之后，才能施行此术。此外，如果病人属双侧海绵窦动静脉瘘或健侧眼视力较差时，均不能考虑孤立栓塞术。

手术方法：病人平卧，患侧肩下垫枕，头转向健侧的体位。一般均在全麻下施术。额、颞部剖颅手术区及同侧颈部手术区均同时消毒铺巾，用缝针固定消毒巾以免移动。手术应先由颈部开始，自下颌角起沿胸锁乳突肌前缘向前下作 7cm 左右切口，于该肌深面颈动脉三角内，即可找到颈总动脉与其分支，颈内动脉恒位于颈外动脉之后外，应予小心识别。然后用粗丝线将颈总动脉套住，线的两端穿过 10cm 长的聚乙烯塑料管，以备必要时将塑料管推向动脉，拉紧丝线即可使血管暂断流。因为海绵窦动静脉瘘的病人有颅内静脉怒张，尤其在颅中窝和鞍旁处操作时，可能引起汹涌的静脉出血，断流目的在于以防万一。颈部操作至此暂时中止，用纱布填塞切口，无菌巾遮盖。继而在头部施行额、颞骨瓣开颅，以翼点为中心翻开肌骨瓣，硬脑膜翻向上，沿蝶骨嵴经眶顶向内显露前床突。

小心切开侧裂池前端的蛛网膜，排出脑脊液，即可见到位于前床突外侧的颈内动脉及紧靠其内侧的视神经。为能在眼动脉近侧端夹闭颈内动脉，以防术后眼动脉继续供血，最好切除视神经管上壁及部分眶顶，显露颈内动脉的眼动脉起始部，以便将其一并夹闭。当然阻断眼动脉之后，有可能引起患侧眼失明，此点在术前就应向病人说明。夹闭颈内动脉的方法，以使用动脉瘤夹为宜，安全可靠。至于眼动脉如不能一并夹闭时，则可于已显露的视神经管处切开眶筋膜，在视神经外侧找到眼动脉以银夹夹闭之。颅内操作完毕后，如常关闭颅腔及头皮切口，硬膜外置橡皮引流 24 小时。然后再继续颈部操作，将已暴露好的颈总动脉，颈内动脉及颈外动脉重新显露，分别用暂时断流夹夹住上述三动脉，继而在颈内动脉上切一小口，插入一内径 0.4cm 的塑料管，再用粗丝线将动脉紧扎在塑料管外壁上，以防漏血。随后将稍小于病人颈内动脉横径的肌肉片或明胶块或聚氨脂海绵球填入塑料管，外接盛满生理盐水的 20ml 注射器。当一切准备就绪之后，开放三个暂时动脉断流夹，将栓子注入颈内动脉堵塞瘘孔，如此注射数次。若瘘孔阻塞则颅内杂音即消失，搏动性突眼和结合膜充血亦有好转。为使栓子能够在 X 线片上显影，可用细铜丝穿过栓子扭结其上，以便术后摄片复查。术毕，将颈内动脉结扎，拔出塑料管后再重复结扎。分层缝合切口。

（3）海绵窦铜丝栓塞术：此术是利用细裸铜丝带有正电，将之插入海绵窦瘘孔内，使带负电的红血球、白血球及纤维蛋白原等，容易发生附着凝结而形成血栓的机制，以达到闭塞瘘孔的目的。由于铜丝是留在海绵窦之内，不影响颈内动脉的通畅，即使是多个瘘孔，也可以进行多处栓塞，不致发生远端缺血之弊，故为双侧海绵窦瘘病人的适应证。

手术方法：事先准备 0.15～0.2mm 裸铜丝 4～5m，缠绕在粗橡皮管上消毒备用。手术入路与上述孤立栓塞术相同，行患侧额、颞骨瓣开颅。小心将颞叶向上向后抬起以暴露海绵窦外侧壁。若术野暴露不满意，可将颞前部分切除，为了减少怒张静脉发生棘手的出血，亦可先行颈部切开将颈动脉暴露，用粗丝线套过血管，两头线端经塑料管穿出，以备必要时暂时断流，但断流时间切勿超过 15 分钟，操作必须轻柔，以免颈动脉内膜受损。

随后在膨隆的海绵窦外侧壁上用手指或特别的听诊器可查出瘘的震颤或杂音，然后就其体征最显著处，用穿好铜丝的 7 号引导套针，刺入窦内，立即有少量鲜血从套针与铜丝之间浸出，此时可用左手固定引导针，右手握住外套管上端与铜丝一起向下推送，即可将铜丝插入窦内，如此往返推插，不久浸血自然停止。每根铜丝的长度约在 1 米左右，如果十分顺利也可不限长度继续插入，直至推插受阻时，退出引导针，剪断铜丝，用平镊轻轻按压断端使之进入窦内。然后于其他有震颤或膨隆处，再行穿刺送铜丝，如此反复多次，直到海绵窦平服坚实震颤消失，并且静脉血亦由红变暗时，即可终止手术。一次手术插入窦内铜丝的总长度，有近 3 米者，并未见不良后果。

（4）海绵窦切开封闭瘘口术（填塞或修补）：剖颅直接切开海绵窦进行填塞或修补瘘口均为近代的新术式，是基于显微解剖学和低温断流麻醉的发展而提出的手术方法。技术和设备要求均高，目前报告的病例甚少，并有较大的手术危险性。例如 Parkinson（1965）报告的在深低温心脏停搏、体外循环下切开海绵窦进行瘘孔修补；Dolenc（1983）提出的切开海绵窦侧壁并磨去颈内动脉床突段和岩骨段骨壁，在暂时断流下寻找瘘孔予以修补。这类危险、复杂的手术，实际上只有在其他方法均失败，而又必须保全

颈内动脉供血的病人和有经验的医师亲自操作的前提下，始能施行，故在实用上有一定的局限性。下面仅将蒋氏改良的 Mullen（1979）海绵窦切开填塞术简介如下，以供参考。

手术方法：施行额颞骨瓣开颅显露海绵窦如前。于海绵窦侧壁的后上部呈水平方向，在动眼神经进入窦壁的下方 4mm 处，切一 1cm 切口；再于海绵窦的前下部自眶上裂下端起向后作一水平切口长 1cm，随切开将绕有细铜丝的明胶海绵块经切口填入窦内。为减少出血，可在切开窦壁时，于颅内、外暂时阻断颈内动脉。窦腔填塞后，间断缝合窦壁切口。术毕如常闭合颅腔各层。

22.8.2 血管内治疗 CCF

早在 20 世纪初 Dawbarn（1904）就曾用石蜡和凡士林作成栓子注入颈外动脉，作为恶性肿瘤的术前栓塞。其后 Brooks（1933）又采用切开颈外动脉注入肌栓，借血流经颈部和颈内动脉而至海绵窦，达到栓塞目的。70 年代 Arutiunov 鉴于游离肌栓的位置难以掌握，改用尼龙单丝缚住肌栓放流取得成功。Serbinko（1972）又创用可脱性球囊技术，通过血管内插管，将球囊送至瘘口后解脱球囊栓塞瘘孔，取得 90%的治疗效果，目前血管内神经外科学，或称介入性放射学，已逐渐发展成为一门新的学科。

（1）颈内动脉游离栓子注入法：颈部暴露颈内动脉已如前述。将颈总、颈内和颈外动脉分别用暂时断流夹夹闭，于颈外动脉始端外作纵行小切口约 0.5cm 长，根据血管造影的提示，将稍小于颈内动脉横经、略大于瘘口的小肌肉块塞入动脉，用小剥离子将其推入颈内动脉起始部。然后夹住颈外动脉切口的近心端，放开颈总动脉和颈内动脉上的暂时断流夹，肌栓即被血流冲至瘘孔区。随即观察病人眼部充血状况有无好转，颅内杂音是否消失。若瘘孔未闭，还可以重复上述操作，再放流栓子数个。为能即时检查栓子的位置是否合适，可在肌栓上穿绕少许细铜丝，拍摄颅骨素片确定。栓子不可过小，有通过瘘孔进入室内，随血流冲至皮层静脉，甚至径直越过瘘孔，进入远端动脉分支中，引起脑梗死。尤其是在瘘孔已有部分阻塞后，再放的栓子较易逸入远端。同时栓子也不能过大，以致肌栓在颈段或在岩骨段停滞，不能为血流所冲走，则肌栓难以达到瘘口，等于单纯颈内动脉结扎，不能达到预期效果。术毕，将颈外动脉切口缝合，再分层缝合颈部切口。

（2）颈内动脉控制栓塞法：此法与上述方法基本相同，只是采用放风筝的方法，用尼龙单丝缚住肌肉栓并作一银夹标记，再经颈外动脉切口放入颈内动脉，在尼龙丝的控制下，借血流将肌栓准确地堵在瘘口，如果位置欠妥或逸向远端时，则可将之拉出重放，直至满意为止。最后将尼龙丝固定在血管外软组织上。分别缝合颈外动脉切口和颈部切口。

（3）可脱性球囊栓塞法：主要是采用特殊血管内插管技术，在 X 线透视下施行栓塞，其方法是经皮穿刺颈动脉或股动脉，将特制的可脱性球囊导管 Magic BD（此管系同轴套管，内管为 2F Teflon 显微导管，尖端接球囊，外管为 3F 聚乙烯导管，用以解脱球囊。在 X 线透视下，通过血管腔插至一定深度，再将球囊稍稍充盈，靠血流将其冲至要求的部位。然后按瘘孔的大小将球囊充盈，解脱 Teflon 显微导管，留置球囊以达到栓 塞瘘口的目的。因此术前必须有良好的数字减影脑血管造影检查，以便选择导管、球囊和插管位置。

手术方法：病人平卧放射台上，消毒铺盖双侧腹股沟部，先行右侧腹股沟穿刺插管，

若失败可改为左侧。所有导管均用1:25U的肝素溶液冲洗。在股动脉上段近腹股沟韧带约2cm处，局麻后用尖刀刺2mm小孔，随即用有外鞘的穿刺针以45°角直接穿刺动脉，将针鞘送入血管1～2cm，抽出针芯，插入导丝，拔出针鞘，立刻指压穿刺点以防漏血，再将导引器放入，并经Y型接头连接生理盐水输液瓶持续冲洗。继而把导引导管放入患侧颈内动脉，共轴导管即可顺引导管进入病变部位。此时，在电视屏透视下向球囊注射0.1～0.2ml造影剂，则半充盈的球囊易被血流冲入瘘口，再经Y型接头注射造影剂，使颈内动脉显影以观察瘘口封闭的情况，证实球囊已从瘘口进入海绵窦时，即可用等渗的碘水造影剂慢慢充盈球囊，直到海绵窦不再显影、颅内杂音消失、球囊固定时为止。但不能超过球囊的最大容量，以防破裂。最后在透视下用稳定的拉力，以球囊不移动为度，持续数十秒钟球囊即可与Teflon显微导管分离。术毕，穿刺处压迫10～20分钟以防局部血肿。

（4）其他血管内栓塞方法：

1）开孔球囊栓塞术：采用远端带有可膨胀开孔球囊的可曲微导管，外径0.8mm，经股动脉插管导入颈内动脉瘘口处，再利用水压推进器和血流的冲力，借球囊的引导把导管末端经瘘孔送入海绵窦内。然后将混有碘化油和钽粉的IBCA（Isobuty-2-Cyanoacrylate）快速凝固栓塞剂注入海绵窦内，闭塞瘘口。

2）弹簧圈栓塞术：此法是采用可通过约1mm牛顿导丝的薄壁导管，经股动脉穿刺插管后，将导管送入颈内动脉海绵窦瘘口处。再用牛顿导丝将特制的弹簧钢圈经导管推送到瘘口弹开，利用弹簧圈及其所带的尼龙纤维的机械栓塞作用，引起血栓形成，闭塞瘘口。但此法易致颈内动脉供血障碍。

3）经静脉入路栓塞术：Debrun（1989）提出对复发性海绵窦动静脉瘘，可以采用静脉入路栓塞的方法。通过颈内静脉、股静脉或扩张的眼上静脉插管，把微导管送至海绵窦内瘘孔的附近，然后用IBCA混合剂快速凝固剂栓塞，或用可脱性球囊栓塞。此法适用于经动脉插管失败的病例。

（高立达）

参 考 文 献

陈炳光，赵贵德，何茂升，等．锥颅绞碎血肿吸引术治疗颅内血肿．中华神经外科杂志，1990，6(1)：58

樊杨诗，樊贵寅．经鼻脑脊液漏修补术．中华耳鼻咽喉科杂志，1987，22（1）：42

高立达，何春银，汪秉康．单面硅橡胶人工脑膜的动物实验和临床应用，中国神经精神疾病杂志，1985，11（2）：102

高立达，丘祖光，吴和光．外伤性小脑幕上硬膜下血肿，中华外科杂志，1965，13（11）：981

高立达，孙守岐．横窦沟骑跨型硬膜外血肿．中华创伤杂志，1990，6（4）：198

高立达，易章超．颅脑贯通性枪伤的早期彻底处理．中国神经精神疾病杂志，1981，7（6）：343

何能前，高立达，张贤良．可塑性微孔型人工颅骨的研制和应用．四川医学，1988，9（3）：136

何能前，高立达．外伤性脑内血肿．见：高立达．神经疾病临床剖析．成都：四川科学技术出版社，1993．93～104

蒋大介，杨国源．实用神经外科手术学．上海：上海科学技术出版社，1990．340～362

蒋大介，杨国源．实用神经外科学．上海：上海科学技术出版社，1990．231～252

蒋先惠，张平．慢性硬膜下血肿．见：高立达．神经疾病临床剖析．成都：四川科学技术出版社，1993，15～30
解放军总医院，第四军医大学．实用神经外科学，北京：解放军战士出版社．1978，429～485
李宝光，王宝华．颅脑创伤手术．北京：知识出版社，1982，41～132
李栓德，宁学权，姜克明，等．TAH 钛网片颅骨缺损修补的实验与临床研究．中华神经外科杂志，1993，9（4）：250
凌锋．介入神经放射学．北京：人民卫生出版社，1991，83～98
刘明铎．实用颅脑损伤学．北京：人民军医出版社，1992，362～441
吕光宇，陈楚瑗，魏新邦等，蝶窦骨性开口的解剖．中华耳鼻咽喉科杂志，1986，21（1）：33
四川医学院编写组．颅脑损伤．成都；四川人民出版社，1975，337～382
王忠诚，赵继宗，季鹰．铜丝填塞治疗外伤性颈内动脉-海绵窦瘘．中华神经外科杂志，1989，5（2）：95
王忠诚．神经外科学．颅脑损伤．北京人民卫生出版社，1974．212～215
吴革，高立达．外伤性小脑内血肿．见：高立达．神经疾病临床剖析．成都：四川科学技术出版社，1993．78～93
吴忠学，王忠诚．国产球囊导管栓塞治疗颈动脉海绵窦瘘．中华神经外科杂志，1989，5（4）：248
薛庆澄．神经外科学．天津：天津科学技术出版社，1991，133～187
易声禹．对冲性额颞部脑挫裂伤合并血肿手术治疗方法改进．中华神经外科杂志，1991，7（1）：55
余泽，马廉亭，徐国政，等．外伤性颈动脉海绵窦瘘治疗方法探讨．中华神经外科杂志，1992，8（3）：197
赵继宗、王忠诚，梁进年．脑室内出血．中华神经外科杂志，1991，7（1）：6
朱景萱．许介平．经眶筛、蝶窦定向穿刺术在蝶鞍区病变诊断和治疗上的应用．立体定向及功能性神经外科杂志，1990，3（1）：69
朱树干，张成，鲍秀峰，等．自体颅骨碎片再植修补颅骨缺损的实验研究．中华神经外科杂志，1991，29（6）：352
Bakay L，Glasauer FE. Head Injury，1st Ed. Boston：A little，brown and company，1980，175～258
Bakay L，Glasauer FE. Head Injury，1st. Ed. Boston. 1980，277～291
Barrow DL，Spector RH，Braun IF，et al. Classification and treatment of spontanous carotid cavernous sinus fistula. J Neurosurg，1985，62：248
Becker DP，Miller JD，Young HF，et al. Missile injuries of the skull and brain. In：Youmans JR，eds. Neurological Surgery，Vol. 4. Philadelphia：W. B. Saunders Company，1982，2055～2073
Debrum G，Nauta HJ，Miller NR. Combining the detachable balloon techanique and surgery in imagin carotid cavernous fistulae. Surg Neurol，1989，32（1）：3
Debrun G，Lacour B，Vinuela F，et al. Treatment of 54 traumatic carotid cavernous fistulas. J Neurosurg，1981，55：678
Engenio P，Grossi C，Padovani R. Traumatic intracerebellar hematoma. J Neurosurg，1982，56：691
Greenblatt SH，Wilson DH. Persistent cerebrospinal fluid rhinorrhea treated by lumboperitoneal shunt. J Neurosurg，1977，38：524
Hamilton MG，Frizzell JB，Tranmer BI. Chromic subdural hematoma. The role for craniotomy reevaluated. Neurosurgery，1993，33（1）：67
Hellbusch LC，Moiel RH，Cheek WR. Growing skull fractures. South Med J，1977，70：555
Ikuta Y. Autotransplant of omentum to cover large denudation of the scalp. plas. Reconstr Surg，1975，55：490

Kapp JP, Gielchinsky I, Deardourff SL. Operative technques for management of lesions involving the dural sinuses. Surg Neurol, 1977, 7: 339

Kempe LG. Operative Neurosurgery, Vol. 1. New York: Springer, 1968. 142～144.

Kinal ME. Traumatic thrombosis of dural venous sinuses in closed head injury. J Neurosurg, 1967, 27: 142

Markwalder TM, Seiler RW. Chronic subdural hematomas. To drain or not to drain? Neurosurgery, 1985, 16: 185

Okada T, Tsukada S. Post and present treatment of complate scalp avulsion. Chirplast. 1977, 4: 21

Prolo DJ. Cranial defects and cranioplasty In: Wilkins RH, Rengachary SS. eds Neurosurgery, New York: McGraw-Hill, Vol. 2 1985. 1647～1656

Ray BS, Bergland RM. Cerebrospinal fluid fistula: clinical aspects, Techniques of localization and methods of closure. J Neurosurg, 1969, 30: 399

Robinson RG. Chronic subdural hematoma. Surgical management in 133 patients. J Neurosurg, 1984, 61: 263

Schmidek HH, Sweet WH. Operative Neurosurgical Techniques, Vol. 2. New York: Grune and Stratton, 1982, 205～215

Shen ALY. Superficial temporal-middle cerebral artery anastomsis in the treatment of carotid cavernous fistula. J Neurosurg, 1978, 49: 760

Timmons RL. Cranial defects and their repair. In: Youmans JR, eds. Neurological Surgery, Vol. 4. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1982, 2228～2248

Villanueva PA, Cranial gunshot wounds. In: Ordog GJ, et. Management of gunshot wounds. New York: Elsevier, 1988, 257～323

Vrankovic D, Glavina K. Classification of frontal fossa fractures associated with cerebrospinal fluid rhinorrhea, pneumocephalus or meningitis. Indications and time for surgical treatment. Neurochirurgia, 1993, 36 (2): 44

Wakai S, Hashimoto K, Watanabe N, et al. Efficacy of closed-system drainage in treating chronic subdural hematoma: A prospective comparative study. Neurosurgery, 1990, 26: 771

第 23 章
颅内重要结构的重建

23.1 颅底结构的重建

颅底结构的重建近年来才为神经外科及五官科的相关科室所重视。早在 60 年代，曾有学者报告，颅面及颅底外科手术的死亡率及并发症分别高达 7%和 74%。最主要的原因是缺乏颅底重建材料及临床经验，无法处理术后脑脊液漏及颅内逆行感染、严重的脑膜炎等并发症。同样原因，导致颅底肿瘤全切除率很低。颅底显微外科的发展和颅底重建材料的开发，经颌面外科与神经外科医生协作，使颅底肿瘤在彻底切除的同时，颅底也得到了满意重建，解决了颅底手术的一个关键问题。

【颅底硬脑膜及骨重建的目的】

(1) 在颅腔与鼻腔鼻窦及口咽部之间建立永久性的屏障。

(2) 预防脑脊液漏，防止脑膜炎的发生。

(3) 防止颅内容疝出。

(4) 降低手术致残率。

(5) 恢复颅底正常解剖，使 CT、MRI 检查不受影响。

颅底结构重建包括骨重建和硬脑膜重建两部分。

23.1.1 颅底骨性重建

颅底骨性重建最常涉及两个部位，即前颅窝底、上斜坡和中颅窝底、颞下窝的重建。外伤偶可造成此两部位的骨性缺损。颅内外沟通性肿瘤很常见。一般恶性肿瘤所致缺损较大，虽然恶性肿瘤切除后仍有复发的可能，但当骨性缺损面积较大时仍要做骨性重建，否则不能达到一期愈合的目的或出现严重后果。若骨性缺损小于 2.5cm，无需骨重建，单纯行硬膜重建修补即可。

【重建材料】

(1) 自体材料：自体骨性重建是最常采用的方法。此法反应小，并发症少。如颅骨瓣、内板、外板或颞骨、肋骨、髂骨等均可作为重建材料（图 23-1-1）。

(2) 异体材料，包括镍钛合金网、硅胶板、医用有机玻璃等均可采用。

(3) 带蒂肌瓣：做前颅窝底骨性缺损重建是不适宜的，而颅中窝底颞下窝骨性缺损

利用带蒂肌瓣重建较理想。

【手术步骤】

前颅窝底骨性重建：前颅窝底手术不论单侧骨瓣或双侧骨瓣开颅，均应采取大冠状切口，以便有足够的帽状腱膜、骨膜，备用于做硬脑膜修补材料及骨修补时用。筛板及蝶骨体做骨性重建时，其外侧面必须覆有一层活性组织，置于鼻咽腔或蝶窦与重建骨之间，否则重建骨将直接与鼻咽腔或窦腔接触，成为开放异物而致感染，导致重建失败。即必须将成形骨固定在硬脑膜与游离移植物之间（活性组织）。

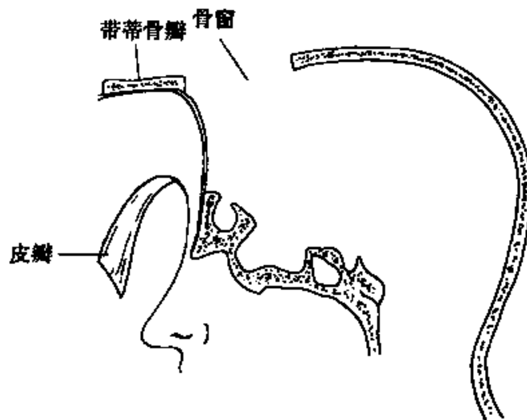


图 23-1-1 带蒂的全层骨瓣颅底重建

（1）利用骨瓣内板重建骨缺损：首先测量好骨缺损的面积，然后用开颅时所游离骨瓣用骨凿取相应内板备用。将游离帽状腱膜骨膜，反折平铺在骨缺损部位，用医用生物胶粘合固定之。将备用的骨瓣镶嵌在缺损部位，用生物胶粘合固定后，再用镍钛合金记忆钉固定 2～3 点，然后将硬脑膜修补严密。一般手术的效果满意，可防止逆行颅内感染及脑脊液漏发生。

（2）用带骨膜帽状腱膜蒂的骨瓣做重建术：应用骨膜和帽状腱膜瓣于重建颅前窝底和颅面部畸形。颅骨骨膜由外层的疏松网状组织和内层的成骨细胞层组成，该层含有丰富的血管网。骨膜前部的血供来自滑车上动脉，侧方来自颞浅动脉。做带骨膜、帽状腱膜蒂的骨瓣血供也来自上述血管。带骨膜、帽状腱膜蒂骨瓣的蒂较长，可向前方或侧方进行相应的旋转（图 23-1-1）。取自颅盖骨的骨瓣可以是全层骨瓣，也可利用单纯骨外板层（图 23-1-2），用于重建前颅凹底。取材较方便，在开颅时即可操作。带骨膜、帽状腱膜蒂骨瓣保留在骨缘的任何一侧。不利用的骨瓣可做游离骨瓣。骨膜、腱膜的蒂部越宽，血供越充分。还可通过腱膜瓣获取额外血供。因蒂部宽而长，在需要的情况下，骨瓣还可翻转过来使用，以避免骨表面直接暴露于副鼻窦、鼻咽腔部位；还可将骨瓣夹在两骨膜层中间形成“三明治”式的修补骨瓣。缺损较广泛的病例，可采用多层带血管蒂组织瓣进行修复。用扩大的腱状膜-筋膜-骨膜颞肌瓣填充缺损部位，然后上方敷盖骨膜蒂的骨

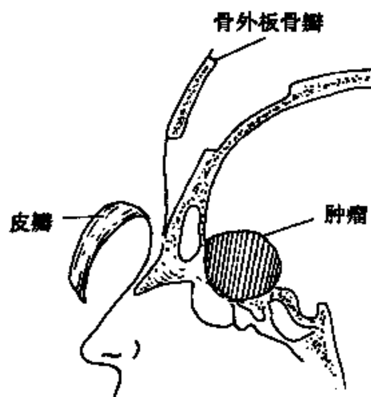


图 23-1-2 带蒂的颅骨外板重建颅底

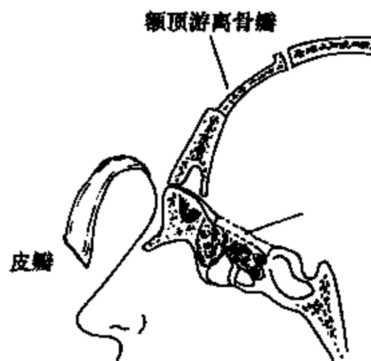


图 23-1-3 肿瘤切除及颅底重建后改变

瓣可分成二块或几块，使局部骨片更适合缺损的形态。局部敷盖后，骨膜可用细小针线与颅底硬膜固定几针，用生物胶封闭。这种带血管蒂的骨瓣具有很强的抗感染能力。

(3) 利用肋骨重建骨性缺损：手术步骤除取材有所区别外，其他手术步骤同前。根据骨缺损大小取肋骨外侧 1/2，劈开制成备用骨瓣。使用肋骨重建不够严密，但能起到支撑固定作用，重建效果尚可。由于需另行在胸部手术取骨给病人增加创伤，因此，在胸部切口取肋骨做材料的很少，临床上一般均在头部游离骨瓣取材。另外，缺损面积大的仅取一条窄长的肋骨材料也是不够的。但在颅骨板较薄，取内外板困难时，肋骨就成为颅底骨重建时所选择的材料之一。

(4) 髂骨做重建材料较肋骨好：原因在于其面积较大，骨性愈合的机会也较大。手术步骤、取材方法同骨科，但要修整得薄一些。颅底重建步骤同上述。取髂骨损伤大、出血多，手术后因髂部骨嵴塌陷，特别是体形较瘦患者有一定恐惧感为其不足之处。

23.1.2 颅底硬脑膜重建

颅底硬脑膜重建是颅底重建的重要部分。硬脑膜重建完善是颅底手术后患者痊愈的保障。硬脑膜重建取材有以下部位及材料。

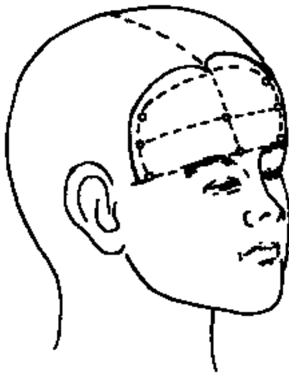


图 23-1-4 前颅凹底肿瘤合并颅底骨缺损取冠状切口、双额骨瓣开颅

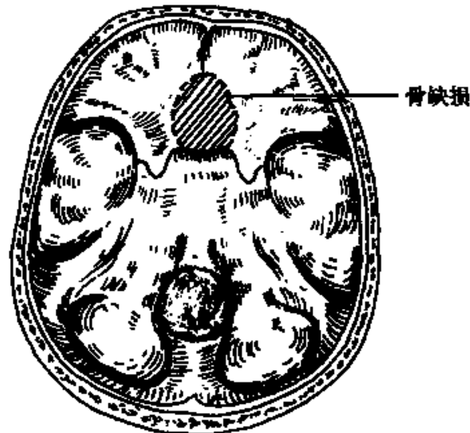


图 23-1-5 前颅凹底肿瘤切除原骨缺损

额骨膜及帽状腱膜瓣：额部帽状腱膜的供血来自前下方的眶上动脉、滑车上动脉和侧方的颞浅动脉。因此，其蒂部常设在前下方，也可设在侧方。额底硬脑膜修复后，将额骨膜瓣返折铺在前颅窝底，其瓣缘与创面硬脑膜边缘缝合或固定在蝶骨平台和蝶骨嵴。其内侧行骨性重建，用医用胶封闭。额骨膜瓣的唯一不足是不如其他皮肌瓣那样坚固，但其取材方便简单，容易操作。目前已成为颅前窝底重建的主要材料。北京天坛医院神经外科在前颅窝底上斜坡蝶窦区肿瘤手术中，多采用额骨膜帽状腱膜瓣修复颅底缺损硬膜，效果较好(图 23-1-4、23-1-5、23-1-6)。

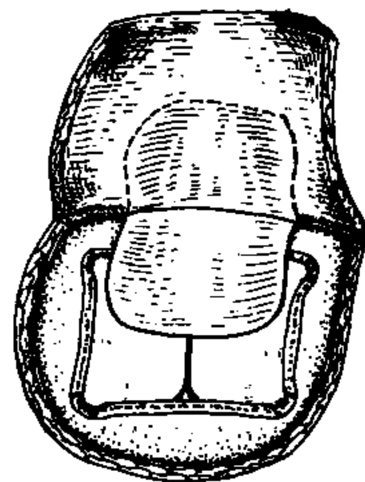


图 23-1-6 翻转额骨膜及帽状腱膜修补前颅凹底骨缺损

人工硬膜的修复重建：一般采用生物材料如 Duraguard，但材料来源较少且价格昂贵。

23.2　大脑凸面硬脑膜的重建

大脑凸面肿瘤如脑膜瘤常同时侵犯相应硬脑膜，并经其向肿瘤供血，故在术中应将相应之硬脑膜一并切除，达到根治目的，也因此造成了硬脑膜缺损。有时急性颅脑外伤也可造成较大之硬脑膜缺损。为了恢复硬脑膜的完整性，恢复其正常生理结构以减少术后癫痫、感染、积液、漏液等并发症，对缺损的硬脑膜应进行修复。重建材料一般来自相应区域之骨膜、筋膜或帽状腱膜。修补时不应使修补的硬脑膜有张力，应使其较平滑的一面松弛地贴附于大脑表面，并严密缝合，必要时使用医用生物胶封闭于接缝处勿使漏液。修补凸面硬脑膜一般不用带蒂骨膜或腱膜。当缺损较大时而邻近材料缺乏可选用阔筋膜或人工材料进行修补（图 23-2-1、23-2-2、23-2-3）。

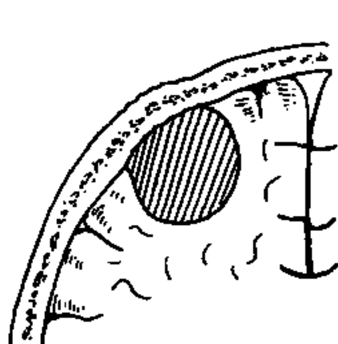


图 23-2-1　大脑凸面脑膜瘤

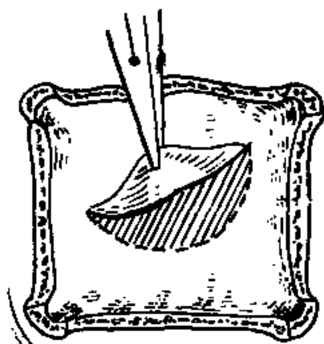


图 23-2-2　连同受侵硬膜切除大脑凸面脑膜瘤

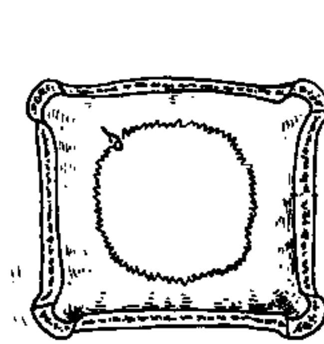


图 23-2-3　大脑凸面脑膜瘤切除后，游离颅骨外膜缝合修补硬膜缺损

23.3　静脉窦的重建

23.3.1　上矢状窦重建

上矢状窦主要收集双侧大脑半球回流的血液，是颅内主要静脉通路之一。其结构由硬脑膜特化而成，外部为硬脑膜，较一般静脉坚固，亦是肿瘤（多为脑膜瘤）好发部位。肿瘤可直接侵蚀窦壁，做肿瘤根治术时必将切除部分或一段窦壁，造成部分或全部窦壁缺损。一般而言，矢状窦前部 1/3 结扎或切除不会造成严重后果，而后 2/3 矢状窦受损可导致中央区血液回流障碍造成四肢瘫痪、昏迷等严重后果，故此段矢状窦缺损后必须重建。重建术前，窦旁肿瘤应常规行全脑 DSA，以明确受累矢状窦是否已经闭塞及侧支循环是否建立；若矢状窦已完全闭塞而临床又无相应表现，说明侧支循环已建立，而无需行矢状窦重建。

【重建方法及材料】

(1) 若缺损较小（<0.3cm），可直接以大块双层明胶海绵封闭，再在窦两侧硬脑膜缝 1～2 针丝线于明胶海绵外侧加固。

（2）缺损较大时（0.3～0.5cm）可取一块稍大于缺口的肌肉组织贴附于缺损处，再用医用生物胶固定。

（3）当缺损>0.5cm或窦腔已完全缺损时，可用相邻之硬脑膜修补。方法：将相邻之硬脑膜向上返折或取相应大小硬脑膜修补缝合于缺损处，也可用骨膜、筋膜或阔筋膜代替。修补时务必缝合严密，并使其窦内口径在修复后达原口径1/2以上。因窦内血压较低，操作时应尽量使头低位，以防空气进入血液产生气栓。

23.3.2 横窦的重建

横窦的缺损原因与矢状窦缺损相似，大多由根治窦旁肿瘤所致。因横窦窦壁较矢状窦薄弱，故外伤及手术操作时易受损。横窦左右各一，当一侧缺损时另一侧可部分代偿。一般右侧较左侧粗大，故有时左侧缺损时可不用重建，右侧横窦可以代偿而无临床症状。但当双侧横窦直径相当或优势侧受损时，则应予重建。重建原则及方法类同于矢状窦重建方法。

23.4 颅神经的重建

23.4.1 面神经的重建

面神经是颅神经中最容易出现功能障碍的颅神经，而且因为颅底手术常常涉及颞骨岩部及相邻结构（如CPA），所以术后面神经麻痹是十分常见的并发症。面瘫给病人造成巨大的精神压力，并且因睑闭不全，角膜暴露于外界将导致溃疡甚至穿孔。

在颅底手术中如果损伤了面神经，那么术者必须尽力重建面神经。

【重建方法】

（1）术中切除肿瘤后，离断的面神经缺损不多（听神经瘤时常因肿瘤挤压而使面神经拉长），可尝试做面神经的端端吻合，吻合后应该没有张力。岩骨中面神经断裂，如对位良好，无需缝合。

（2）应用移植神经重建面神经。耳大神经的长度适宜，而且易于得到，是良好的移植材料。此外，若面神经缺损较长，Dott建议经枕骨大孔下入路植入一较长的移植神经（通常是大隐神经）于面神经出脑干处到岩骨的出口之间。移植神经可能需要18～24个月后才可替代。

（3）不同神经的吻合术：最常用的是舌下-面神经吻合术。它比面神经-副神经外侧支吻合术有更好的效果。但亦存在下列不足，当眼睛运动时产生大量不协调的眼睛闭合动作，暂时或永久的舌肌麻痹，功能恢复需一年以上。

（4）面神经的交叉吻合术：面-面神经交叉吻合术由Scaramella在1971年首先描述。这种手术的目的是用健康侧面神经吻合到麻痹侧，而恢复其神经支配。它的优点是恢复麻痹侧的自主运动使面部对称，而不引起其他神经肌肉的功能障碍。方法：通过腮腺手术切口或鼻唇沟切口，取同侧隐神经移植于眶支和唇支，与术前通过电刺激确定的健康侧眶支和唇支吻合。移植神经于上唇皮下通过面部中线达瘫痪侧。此法各家报道结果相差很大。

【神经吻合的技术要求】

(1) 应用 25 倍手术显微镜。

(2) 吻合针数尽量少,因每一缝线本身都会导致一定程度纤维化,故吻合时应用10-0不吸收缝线,最多吻合三针。

(3) 勿使两吻合端有张力,张力亦是形成吻合处纤维化的重要因素。

23.4.2 滑车神经的重建

滑车神经是颅神经中最细小的一支神经,由中脑发出后向前沿小脑幕进入海绵窦内,支配眼上斜肌。损伤后可于下斜视时产生复视。一般斜坡岩骨尖部肿瘤手术时易于损伤。术中发现损伤后可即行神经移植术。

滑车神经损伤往往就在入海绵窦硬脑膜时出现,术中重建的机会极少。所以滑车神经直接重建的可能性很小,术后行眼上斜肌的矫正方法到是很可行的。

(张俊廷)

第24章

脑积水手术治疗

24.1 概述

脑积水仅为一临床表现，凡由各种不同原因引起的脑积液（CSF）正常循环发生障碍导致CSF在脑室系统内不断增加，与此同时脑实质容积相应减少，脑室逐渐扩大并伴有或无颅内压力增高者统称为脑积水。不同原因引起的脑积水其机制不同故治疗方法各异。引起脑积水的原因很多，主要有颅内先天性畸形、颅内肿瘤、颅脑外伤、颅内寄生虫病及颅内炎症等。在婴儿脑积水中以先天畸形引起者较多见，故亦称先天性脑积水。脑积水的临床表现：除梗阻性及交通性的高压性脑积水可有颅内压增高的症状或体征外，均可表现为渐进性脑室系统扩大，视力减退，智力降低，尿失禁及小碎步态等，在颅脑损伤急性期过后恢复到一定程度时如出现上述表现有助于临床诊断。而婴儿及儿童脑积水的共同特点是头颅逐渐增大，其中婴儿脑积水更具其特殊性，可表现为出生后数周或数月头颅呈进行性增大且脑颅比面颅明显，前额突出，颅缝分离，囟门逐渐增大加宽饱满，额颞部静脉逐渐怒张，双眼球呈下视位（落日征）（图24-1-1），视力渐减退严重时失明，智力低下，缺乏情感表现。头颅叩诊可闻“破罐音”重者可有震颤或水囊感。多数病儿进行性加重，至疾病的晚期多因周身衰竭、感染或颅内压增高而死亡，但也有少数病儿在病程中可自行缓解而停止发展者。

脑积水的检查及诊断：目前最常用的方法是CT及MRI，可清晰显示梗阻部位、脑室扩大及大脑皮层厚薄的程度(图24-1-2)。交通性脑积水显示为全脑室系统对称性扩大，有时尚可伴有轻度脑室外系统积水。梗阻性脑积水则依梗阻部位不同表现也不一样，如梗阻发生于第三脑室前部并累及一侧或双侧室间孔时，显示为一侧或双侧脑室扩大。第三脑室后部的梗阻显示第三脑室前部及双侧侧脑室均对称扩大；梗阻位于第四脑室时其以上的脑室系统均对称扩大。当梗阻位于第四脑室的CSF出口（正中孔及侧孔）处时则显示为全脑室系统均对称性扩大。同时也可显示头颅显著增大，颅骨菲薄及大脑皮层变薄。颅骨平片显示颅骨变薄，颅缝分离（图24-1-3）。脑室气体或碘剂造影，放射性核素脑室脑池造影等检查均可显示脑室扩大的程度及梗阻部位。

诊断：根据病史，临床表现及辅助检查诊断多不困难，但对病因、性质及部位则应力求查清，以便确定治疗方法。脑积水的分类方法繁多，临床上常将其分为二大类：一类

为梗阻性脑积水，即因室间孔、第三脑室、大脑导水管、第四脑室及其正中孔和侧孔受到不同病因的影响引起堵塞，使脑室系统中的CSF循环受阻所致的脑积水；另一类为交通性脑积水，此乃因CSF分泌过多，吸收速率减慢和颅底各脑池及脑表面等的蛛网膜下腔闭塞所致。脑积水的治疗迄今为止仍以手术治疗为主。除各种占位病变及一些先天畸形等引起的脑积水需针对病因施行开颅病变切除及解除梗阻的手术治疗外，以下将主要介绍目前较常采用且疗效较好的治疗脑积水的分流方法。自1898年Ferguson首先提出应用外科手术的方法治疗脑积水以来，其后虽经不断的实验研究和临床实践，现已创造出几十种的手术方法，取得了很大的进步。尤其是近20多年来由于对组织反应较小软硬适度的高分子材料的应用和单向阀门引流装置的研制成功，加以反应较小的碘造影剂的不断改进，放射性核素的应用使脑室和脑池造影得到了提高，以及CT及MRI的应用，使对脑积水的诊治取得了突破性的进展。尽管如此，但纵观疗效尤其是远期疗效仍不够满意，尚有待继续研究和探索。

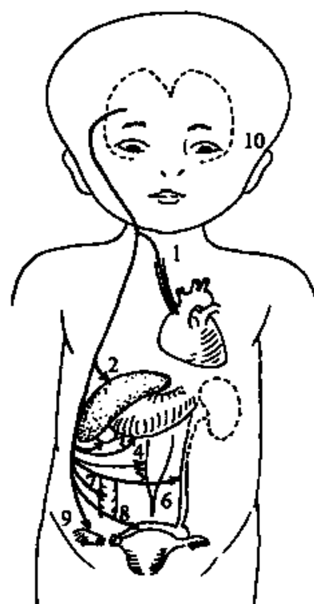
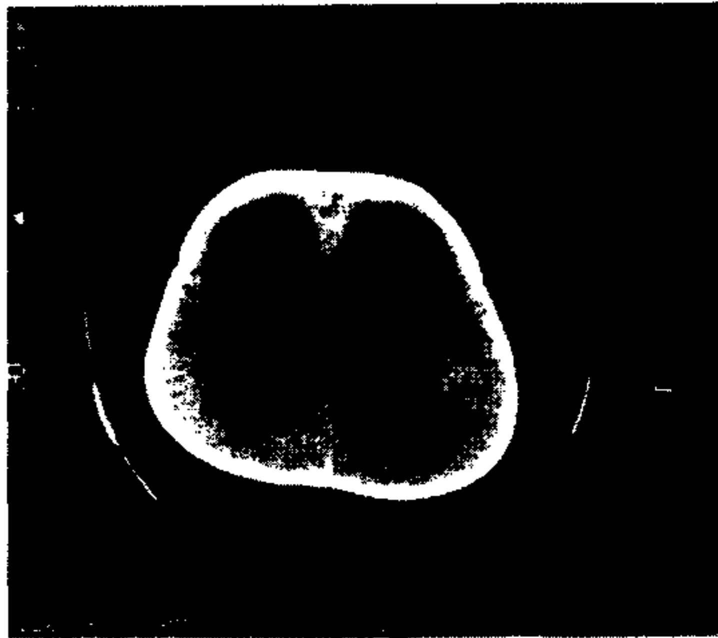


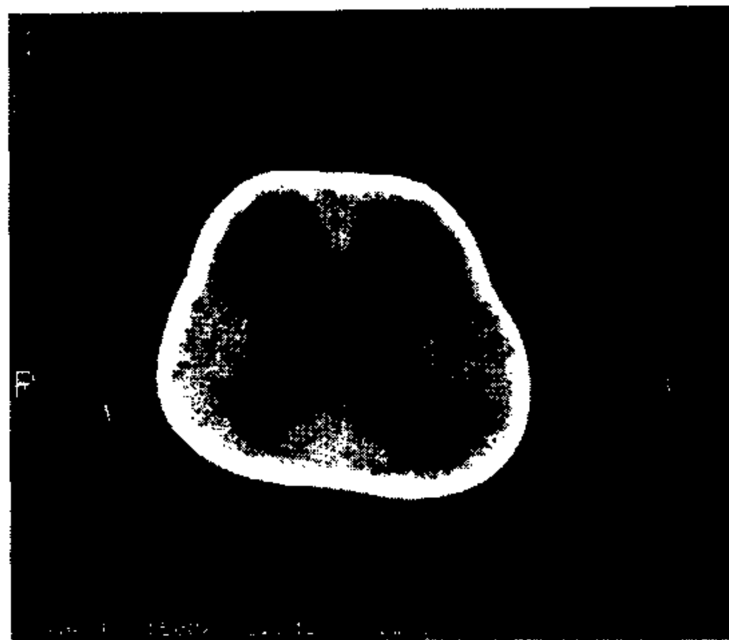
图24-1-1　由侧脑室向各部位分流及落日征示意图

1. 侧脑室-右心房分流；2. 侧脑室-肝上面膈下分流；3. 侧脑室-胆囊分流；4. 侧脑室-胃分流；5. 侧脑室-腹腔分流；6. 侧脑室-输尿管分流；7. 侧脑室-肠分流；8. 侧脑室-膀胱分流；9. 侧脑室-输卵管分流；10. 示眼落日征

脑积水的手术方法主要为分流术，现已不下几十种，各有利弊，应根据病因、性质、部位、条件和需要采取不同的方法，也可在一种方法不成功时改用其他的方法。但常采用的分流术大约有十余种（图24-1-1及24-1-4）。已往常使用细橡胶导尿管做侧脑室-小脑延髓池分流术（torkildsen手术）治疗梗阻性脑积水，但自医用高分子材料尤其是硅橡胶的问世以来，其软硬适度韧度适合及对组织的刺激反应较小和具有单向阀门及抗虹吸作用的分流装置研制成功，为各种原因引起的脑积水的治疗开辟了广阔的道路。在此之前由于分流管的反流问题没有解决，因此分流的方法也受到了极大的限制。除一些必需手术切除的病变所致的脑积水以外，目前几乎多采用侧脑室-腹腔分流术和侧脑室-右心房分流术方法，或在其基础上改进的方法治疗各种原因引起的脑积水，该方法简易疗效较肯定，但后者较为复杂并发症也较为严重。其他方法疗效尚不肯定且有些操作较复杂、损害较大并有一定的危险性。因此，目前侧脑室-腹腔分流术及其基础上改进的一些手术方法，大有取代其他方法治疗各种原因引起的脑积水之势。不管使用哪种方法，严格的无菌技术及分流管的质量、性能至关重要，是手术成败的关键。脑积水的手术治疗方法概括起来可分为三类：病因治疗是指由于颅内肿瘤及先天性畸形等病变引起的脑积水，需要针对病因进行治疗如肿瘤切除等，但在婴儿中颅内肿瘤较少见；其次是减少CSF分泌的手术如脉络丛切除或电灼术，现已证明这种手术方法疗效不够满意；第三类是本章将重点介绍也是当今应用最广泛的分流术，这是将脑室中的CSF引入体内其他部位并经其吸收或排出。分流术又可分为颅内分流术和颅外分流术，前者通过造瘘及利用分流管将



(a)

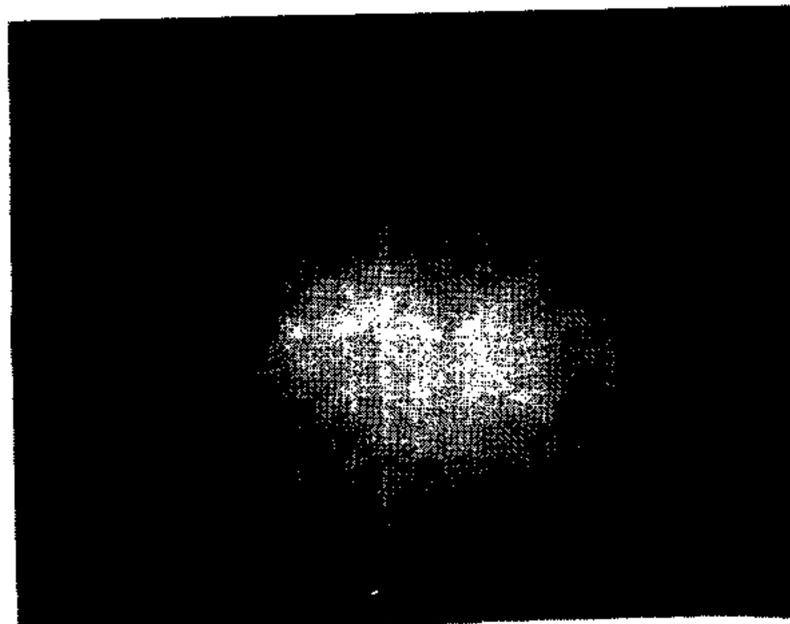


(b)

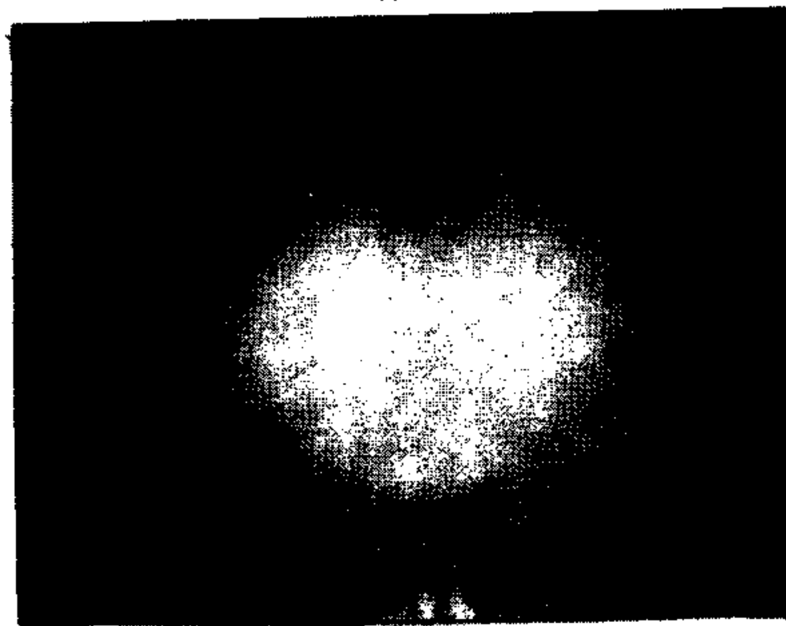
图 24-1-2 婴儿脑积水的CT表现

(a) 双侧侧脑室对称扩大，大脑皮层变薄；(b) 双侧侧脑室及第三脑室明显对称扩大

侧脑室或第三脑室中的CSF引入颅内静脉窦、硬脑膜下腔、脑池等中去；后者是将侧脑室或腰蛛网膜下腔中的CSF分流至腹腔内及其他的空腔脏器中（如胃、胆囊、膀胱等）、胸膜腔内、乳突的鼓房内、头皮帽状腱膜下、腮腺管内、右心房等心血管系统，脊髓硬



(a)



(b)

图 24-1-3 婴儿脑积水 X 线片显示头颅增大，颅骨变薄
(a) 侧位像；(b) 正位像

脊膜外腔及椎体髓腔等。分流术还有人将其分为五种方法：第一种是沟通脑室和蛛网膜下脑池；第二种是将 CSF 引入体腔中；第三种是将 CSF 引入腹腔内的脏器中；第四种将 CSF 引入心血管系统中；第五种是将 CSF 引入鼓房等（图 24-1-4）。在分流术前必须行腰穿等检查，了解颅内及分流途径和引入部位有无炎症现象，颅内与脊髓腔之间的蛛网膜

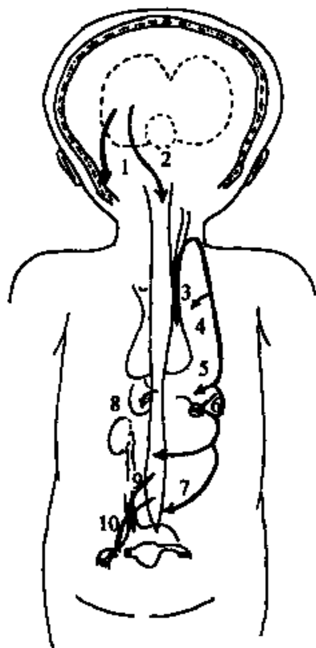


图 24-1-4　由腰蛛网膜下腔向各部位分流示意图

1. 侧脑室-鼓房分流；2. 侧脑室-小脑延髓池分流；3. 腰蛛网膜下腔-心房分流；4. 腰蛛网膜下腔-胸膜腔分流；5. 腰蛛网膜下腔-肝上面分流；6. 腰蛛网膜下腔-胆囊分流；7. 腰蛛网膜下腔-腹腔分流；8. 腰蛛网膜下腔-胃分流；9. 腰蛛网膜下腔-输尿管分流；10. 腰蛛网膜下腔-输卵管分流

下腔是否相通，在正压脑积水分流术前应行 24～48 小时颅压监护，在此期间如有高压波则预示分流术疗效较好。做 CT、MRI、脑池及脑血管造影等检查以了解脑室系统扩大程度，大脑皮层的厚度及有无颅内肿瘤等占位性病变，其他术前准备与开颅术手术相同。分流装置的消毒及手术中的无菌操作技术必须极为严格，如手术室术前消毒、术中室内工作人员尽量减少、分流装置只在置入前打开包装尽快置入以减少暴露时间，否则一旦发生感染，不但手术失败且将造成严重后果。术后并发症主要为感染及分流管不通畅等如颅内及心血管系统等的感染及颅内血肿等。婴儿脑积水以梗阻性者较为多见，其病因主要有先天畸形、产伤或颅脑外伤及颅内炎症等所致。对婴儿脑积水的治疗目前仍以手术治疗为主，手术治疗的原则是宜早不宜晚，尤其是在婴儿脑积水时，如手术过晚大脑皮层明显萎缩及智力严重低下，即使手术成功其生存质量也不会很高。目前虽有些脱水降颅压及抑制脉络丛分泌的药物可暂时缓解症状，但疗效欠佳，所以在 2 岁以下的婴幼儿如发现头颅进行性增大发展较快，头围不超过 50cm，大脑皮层厚度＞1.0cm 者，宜尽早查明原因及时采取手术治疗。大脑皮层的厚度可作为术后估计智力程度的参考，一般认为大脑皮层的厚度＜0.5cm 者术后智力低下的改善不会很明显，＞1.0cm 者术后智力可得到较好的改善，＞2.0cm 者术后智力可望达到较高的水平。

利用分流装置行分流术的主要缺点及术后并发症：

(1) 分流管不通畅，其原因有分流管堵塞，可反复按压储液器加以疏通；分流管打折、扭曲及断裂可在消毒下重新打开伤口修整及更换；分流管损伤或刺入内脏或穿出体外应及时修补缝合伤口，同时更换远端分流管，如有炎症则需全部拔出，待彻底控制后再择期重新置入新管。

(2) 如因引流过度引起低颅压时，可令病人多取平卧体位逐渐适应，无效时则需更换压力较高的分流管。

(3) 术后发生颅内感染，较轻时可在短期内应用抗生素控制炎症，如无效需尽早拔除分流管待炎症彻底控制后再重新做分流术。以上三种情况是利用分流管行分流术时较常见的缺点及并发症其发生率约在 20%～52%，但随着分流装置设计及材料的不断改进和手术技术的熟练，目前已逐渐降低。

(4) 术后发生硬膜下、脑实质内血肿及脑室内出血，目前已较少见，这是由于引流过度及穿刺损伤所致，轻者可保守治疗，重者应行血肿清除术或脑室外引流术。

(5) 还有少数病人可因分流管经过的头皮部位持续压迫，导致隧道处头皮坏死引流管外露，应及时切除坏死头皮并予以缝合。切口及分流管隧道径路的皮肤如有感染红肿

应及时使用抗生素控制炎症，如无效也应拔除分流管，以免炎症扩散致颅内及腹腔内等，引起更大危害。

(6) 经侧脑室分流时部分病人可在手术后发生癫痫据报道占 23%，这是因穿刺脑室时损伤皮层所致。

24.2 脑脊液分流装置及应用

24.2.1 脑脊液分流装置的进展

脑脊液分流装置是利用导管系统将脑室内的 CSF 引流到体内其他部位治疗脑积水的重要工具，这种方法已有近百年的历史。1898 年 Ferguson 曾行腰蛛网膜下腔-腹腔分流术，其后 1905 年 Kausck 行侧脑室-腹腔分流术，均因未解决 CSF 反流等问题效果不佳而渐被放弃，1939 年 Torkildsen 用细橡胶管行侧脑室-枕大池分流术治疗第四脑室以上阻塞所致的梗阻性脑积水取得较好效果，后又经不断改进疗效提高沿用至今，但对治疗交通性脑积水效果不佳。因此，多年来人们不断探索企望找出更理想的材料和管道分流装置，认识到如达到良好的效果必须解决两个重要的问题：长期置入留存于体内的管道必须对组织反应小、软硬柔韧适度而耐久的材料；能有效地防止反流及控制压力。自 20 世纪中叶随着科技的进步，对组织反应小、软硬适度而耐久的高分子材料及可防止反流的 Holter 单向阀门系统相继问世，解决了上述两个关键性问题，为利用管道分流治疗各种原因引起的脑积水开辟了新的广阔前景，现正在此基础上设计出更先进的种类繁多和具有不同性能的 CSF 分流装置，如抗虹吸作用及压力遥控系统等，已在临床实践中取得良好的疗效，使利用管道行 CSF 分流的技术治疗脑积水出现了划时代的进展。

24.2.2 应用脑脊液分流装置治疗脑积水的适应证及禁忌证

(1) 适应证：对各种原因引起的梗阻性或交通性脑积水均适用，尤其是后者。

(2) 禁忌证：全身衰竭及感染者；脑室内、脊髓蛛网膜下腔和腹腔内（或引入之脏器内）有炎症及出血者；手术径路的皮肤有炎症者；患有心血管疾病者；患有血液疾病有出血倾向者；CSF 中的蛋白含量＞500mg 者，但在临床实践中已证实有些即使 CSF 中蛋白含量在 1～2mg 时仍可取得一定的效果。

24.2.3 分流装置的结构

目前使用的装置均为硅橡胶制成。主要结构是由不同类型的远及近端分流管及单向阀门系统所组成，有的还附加一个储液器。其原理是当侧脑室或脊髓蛛网膜下腔中的 CSF 压力增高时，CSF 则经脑室端（近端）流经（储液器或泵室）通过单向阀门系统再经远端（腹腔等端）达到末端控制压力之裂隙流入引流部位（图 24-2-1）。

单向分流阀门结构为一种液体仅能向一个方向流动，而不能向反方向流动的单向阀门，目前所用的分流阀门装置的标定压力一般分为：高压阀 0.74～1.08kPa（75～110mmH_2O）；中压阀 0.4～0.75kPa（41～75mmH_2O）；低压阀 0.10～0.39kPa（11～40mmH_2O）；超低压阀 0～0.1kPa（0～10mmH_2O）四种，其流量范围从 0～32ml/h，以 8.6ml/h 流量时的压力为标准进行分型。由最早的 Holter 设计的管状内有二个单向分流

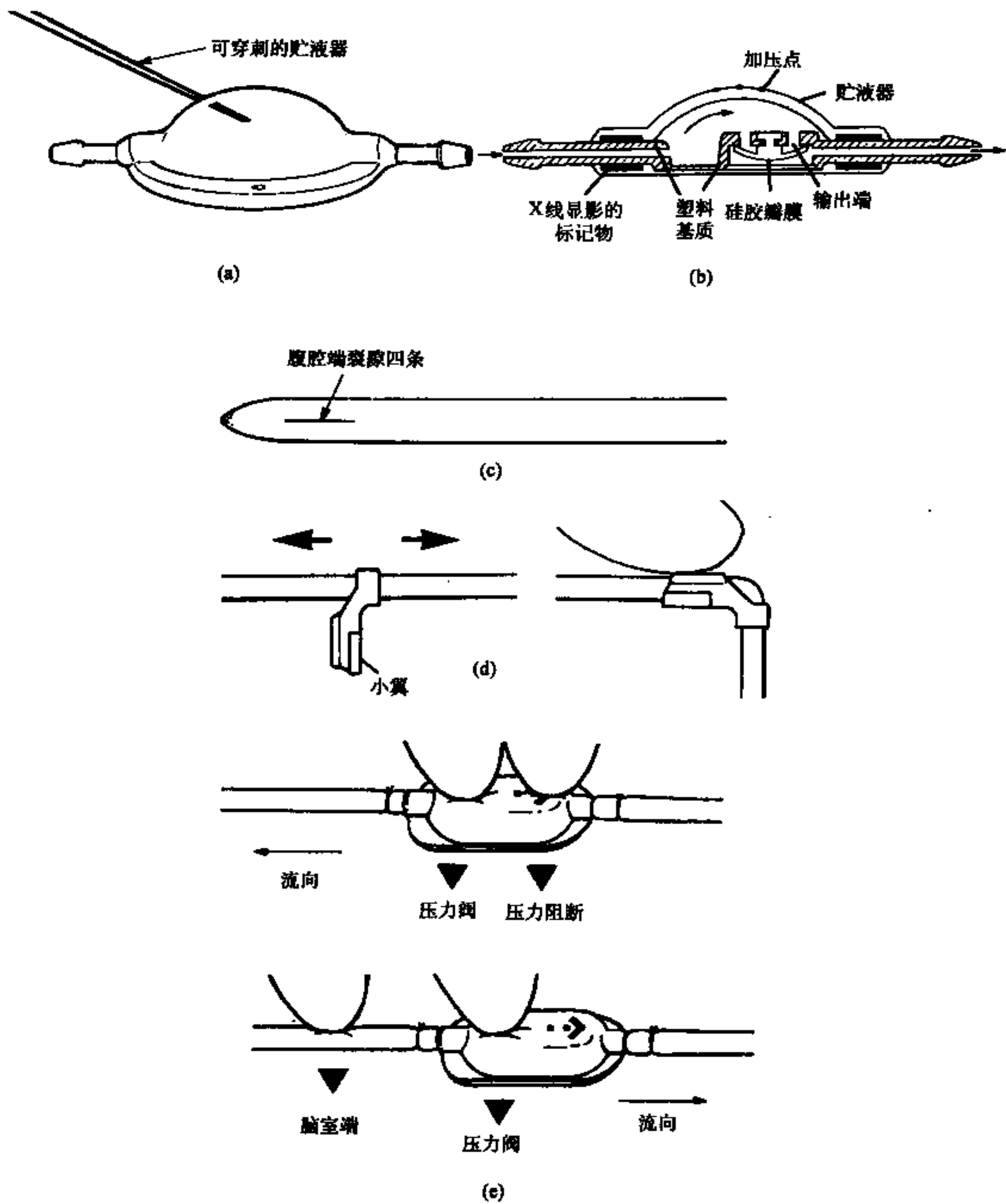


图 24-2-1　脑室腹腔分流装置示意图

(a) 储液器；(b) 单向阀门及泵室结构示意图；(c) 远端分流管末端之裂隙示意图；
(d) 带小翼可滑动脑室端分流管之套管；(e) 冲洗流动方向示意图

阀门，经不断改进现已设计出种类繁多的分流阀门，如 Heyer-schulte 分流装置及 Omaya 装置（抗虹吸）等。

有些分流装置在脑室及分流阀之间设一球形或葫芦形等的囊状储液器，用以注入药物或冲洗分流装置。

分流管结构由分流阀两端的远、近分流管组成。近端（脑室端）分流管一般为内径1.0～1.5mm、外径2.0～2.5mm、长10～13cm末端封闭有6～9个小孔的硅橡胶管，有的在近端管的外壁附加一个可滑动的小翼用以固定脑室端导管。远端（腹腔端）分流管一般为内径1.2mm、外径2.5mm、长90～100cm末端封闭有4个裂隙的硅橡胶管构成。分流管目前多采用不透X线的硅橡胶材料制成，以便于在透视下检查导管的位置。全套装置有连为一体而管的长短不一供选择，也有导管与分流阀分开者，使用时在两端用套管连接便于根据需要剪除多余的导管。

24.2.4 分流装置的植入技术（图24-2-2）

严格的消毒灭菌及保证分流系统的通畅是这一技术成败的关键。

术前准备：术前做好手术室的彻底消毒十分重要。首先做好分流装置的消毒灭菌工作，在术前1天将分流装置内充满3%的甲醛溶液并将其浸泡于溶液中4小时以上，取出后反复按压泵室将其中之甲醛溶液彻底排空，再用清水将装置内外反复冲洗干净后煮沸灭菌4小时以上备用，在使用前再煮沸1小时或行高压消毒灭菌。目前所用之商品均为已灭菌之袋装，术中可直接取出使用，但应注意包装上标明的保存日期。

手术技术及操作步骤：在经彻底消毒或净化的手术室内要避免反复开门及控制人员

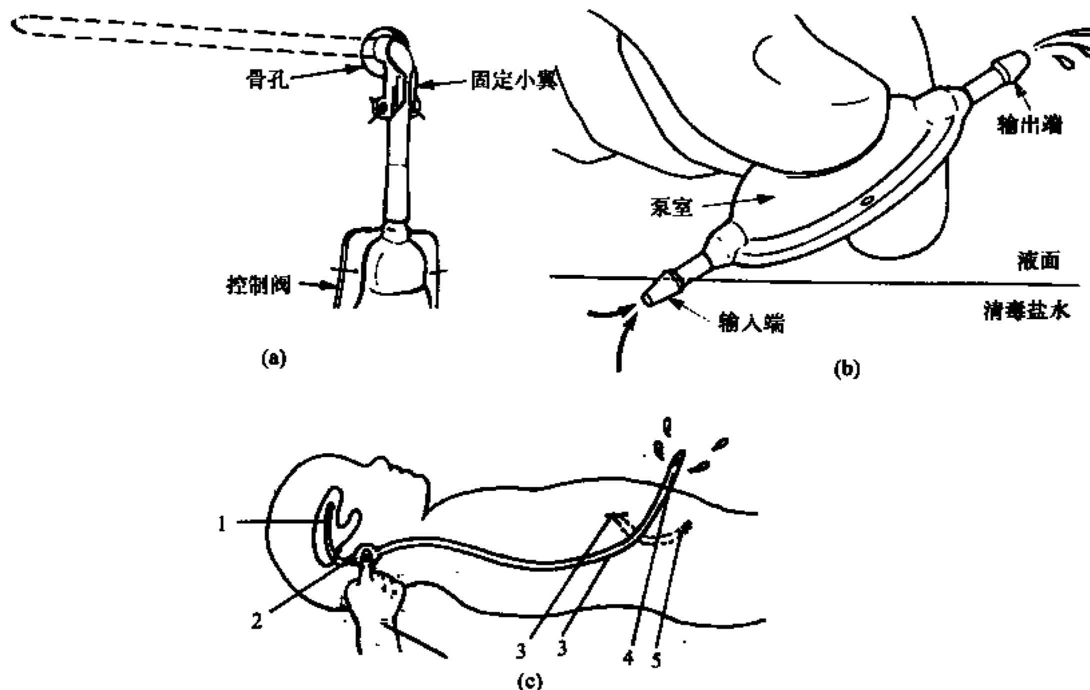


图24-2-2 分流装置植入技术及侧脑室腹腔分流术示意图

(a) 近端分流管经颅钻孔置入侧脑室，小翼固定示意图；(b) 按压泵室检查分流阀系统通畅示意图；(c) 引流管在最后置入腹腔内检查通畅

1. 近端分流管置入侧脑室内；2. 泵室远及近端分流管置于乳突部后方；3. 远端分流管经皮下隧道引至腹部切口；4. 反复按压泵室时分流管末端有CSF溢出；5. 远端分流管置入腹腔内

流动，室内只限必需人员4～5人，其他一切用品必须在术前充分准备妥当。麻醉后应严格进行皮肤消毒，铺无菌巾，术者手套上的滑石粉用生理盐水冲洗干净再开始做皮肤切口，钻颅及打通皮下隧道，用脑针试穿刺脑室。准备工作就绪后迅速取出分流装置，将近端（脑室端）浸入无菌生理盐水中反复按压泵室进行检查，当见到远端（腹腔端）自裂隙中有CSF不断喷出时，证明分流装置通畅性能良好后，迅将其分别植入体内，分流装置在空气中暴露的时间越短越好。将近端分流管用导针或插入针芯穿刺右侧脑室或导入脊髓蛛网膜下腔后予以固定，拔出导针或针芯将另一端接泵室的流入端，再将远端导管接泵室流出端，夹闭导管以防止CSF流失过多。再将远端引流管及泵室用引线经头皮下隧道及颈、胸、腹部的皮下隧道小心缓缓向下拉动至腹部切口，泵室置于乳突之后方后，将夹闭之导管放开再次反复按压泵室，当远端导管的末端不断喷出CSF时（图24-2-2（c））再将其经腹膜切口（或腹腔穿刺套管）缓缓导入腹腔中30cm左右或心血管等系统中，注意将导管平直卧于隧道中切勿扭曲及打折。最后还要再次反复按压泵室如无阻力感或CSF自腹膜切口处溢出时，证明整个装置系统通畅性能良好，再分别缝合切口并包扎。

24.3 侧脑室-枕大池分流术（Torkildsen's operation）

此手术方法为1939年Torkildsen首创，是治疗因脑室系统梗阻引起的脑积水的一种较好方法沿用至今。其优点是同时还可探查后颅窝，其缺点是对CSF回吸收障碍引起的脑积水效果不佳。据1963年Scarff总结的136例中，其近期成功率为58%，手术死亡率为30%。因此，近20多年来由于硅橡胶导管及单向阀门分流装置成功地应用于临床，此手术有被侧脑室腹腔或心房分流术所替代之势。手术的基本原理是将导管一端置入侧脑室中，另一端置入小脑延髓池中，使侧脑室中的CSF通过导管直接进入小脑延髓池中，再经蛛网膜下腔达蛛网膜粒而被吸收。导管以往常用细橡胶导尿管，现多用软硅橡胶管内径0.3cm，长度则根据需要，侧脑室端管口封闭圆滑做5～8个小侧孔，小脑延髓池端剪成斜面在距管口0.5～0.8cm以内做2～3个小侧孔（可在术中制作），高压消毒后备用。

【手术指征】

适用于室间孔、第三脑室、大脑导水管及第四脑室内及其正中孔和侧孔部位的病变引起的梗阻性脑积水。手术禁忌证：后颅窝、颅底脑池、大脑表面的蛛网膜下腔及蛛网膜粒有广泛粘连闭塞；脑室及蛛网膜下腔有炎症及出血和出血的近期；交通性脑积水均不宜选用此手术方法。

【手术方法和步骤】

气管插管全麻下取俯卧或左侧卧位，常规消毒头部及后颈部皮肤，铺无菌巾。第一步是钻颅及后颅窝开颅术，先行枕外粗隆上4.0～5.0cm右侧旁开2.5～3.0cm头皮纵切口深达颅骨，现多主张于右额发际内中线旁做2.5cm切口，近端导管置入右侧脑室额角，用骨膜起子向两侧剥离骨膜，再用乳突露钩分开头皮暴露颅骨，颅钻钻孔并于其下缘用咬骨钳咬成一斜坡骨槽，“十”字电凝硬脑膜后并切开，再电凝大脑皮层表面血管。下一步再行枕外粗隆下方1.0cm处至第三颈椎棘突间中线直切口，切开皮肤皮下组织，再由两侧项肌中间的白线切开，这样可以减少出血。用骨膜起子向两侧分开项肌及枕骨骨膜

后，用有双关节的后颅窝自动牵开器分开软组织暴露枕骨，在双侧枕骨上各钻一骨孔，再用咬骨钳咬除枕骨及部分枕骨大孔后缘，做成 4cm×4cm 大小骨窗（图 24-3-1），如需探查后颅窝时骨窗要扩大些，将环椎后弓咬除宽 0.7～0.8cm。第二步是置入分流管，将已备好的硅胶管内插入导丝，先用脑针行右侧脑室穿刺拔出针芯后有 CSF 流出时再将脑针缓缓退出，当 CSF 停止外溢时记下深度，此即为大脑皮层表面至脑室间的距离，再将插入导丝的分流管沿脑穿针的通道穿刺侧脑室，达大脑皮层至脑室间的深度时再向内推进 2.0～4.0cm 后拔出导丝，即有 CSF 由分流管下口流出。不要放出过多的 CSF，应迅即将分流管下口用止血钳夹闭或用骨腊封闭。用细丝线在骨孔处将分流管绑扎牢固后固定于骨膜上，以免脱出。用剥离支或止血钳由顶部切口的帽状腱膜下向枕骨骨窗处作一隧道，将分流管远端由隧道穿过，再将导管卧于骨孔下方咬成斜坡之凹骨槽中，轻轻拉动分流管远端使其平直卧于隧道中，再于枕骨骨窗上缘将分流管固定于枕筋膜上。枕大孔后缘稍向上方的中线部位即为小脑延髓池的部位，在此用尖刀切开环枕筋膜及硬脑膜 0.2～0.3cm 即可有蓝色小水泡突出，此即为蛛网膜。将分流管远端测准超过硬脑膜切口 1.0cm

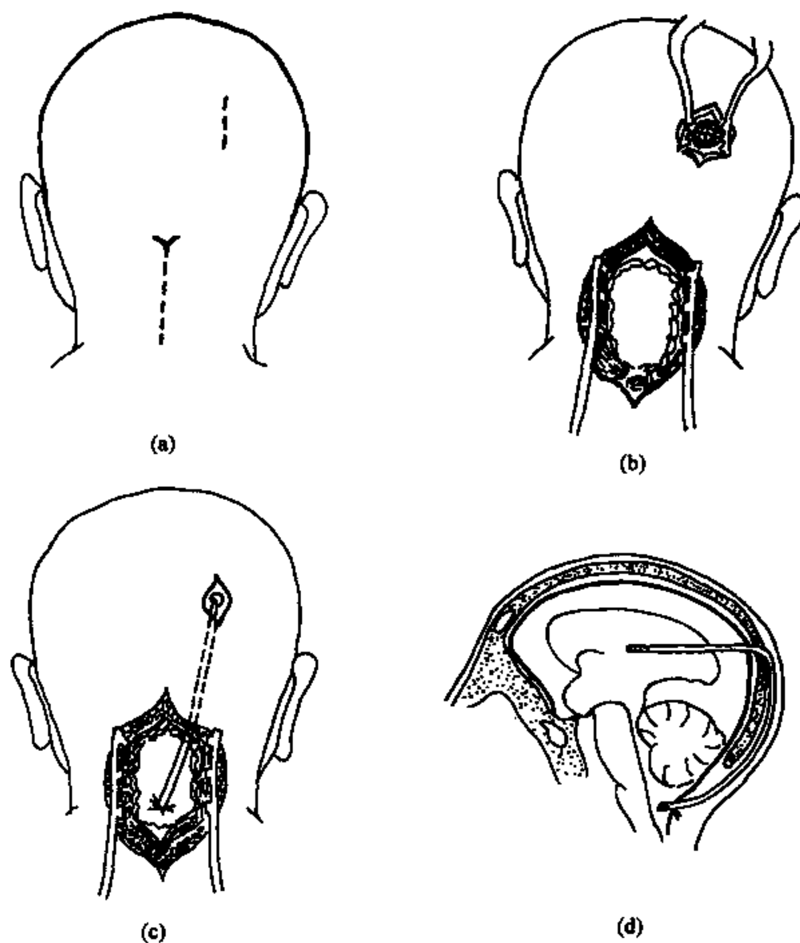


图 24-3-1 侧脑室-小脑延髓池分流术

(a) 示头皮切口；(b) 顶枕部钻颅及暴露后颅窝；(c) 导管置入侧脑室及小脑延髓池（后前位示意图）；(d) 导管置入侧脑室及小脑延髓池中（侧位）示意图

处剪断，管口剪成为向下的斜面，再用止血钳夹闭骨窗上缘处的分流管，以防止大量CSF外溢。在分流管下端距管口0.5cm以内的管壁上作2～3个小侧孔。用小针细线于距管口下缘0.5～0.6cm处穿过少许管壁缝2～3针留针，切开蛛网膜后将留用的2～3针再分别将蛛网膜及硬脑膜连同环枕筋膜一起由内向外穿出，拉紧缝线，放开夹于分流管上部的止血钳，此时可见CSF自管口流出。将分流管下端插入小脑延髓池中0.6～0.8cm拉紧缝线分别结扎，将导管下口牢牢固定于蛛网膜硬脑膜及环枕筋膜上，以免在头部活动时分流管脱出或刺入。也有不缝合管壁而在管口上0.6～0.8cm处用两根细丝线直接绑扎管壁，在切口两侧分别将一根丝线经蛛网膜硬脑膜及环枕筋膜一起由内向外穿出，将分流管插入小脑延髓池后，再拉紧缝线分别结扎。将导管固定于硬脑膜上（图24-3-1(c)、(d)）分流管固定后如有CSF外溢可取一小块枕筋膜缝扎于导管周围堵塞溢液。伤口彻底止血并反复用生理盐水冲洗后，将上下两处切口按常规分层严密缝合。这一手术应注意的关键步骤和事项是：分流管下端必须放入小脑延髓池中的蛛网膜下腔内，切勿置于蛛网膜与硬脑膜之间，以免引起硬脑膜下积液；分流管下端必须与蛛网膜和硬脑膜及环枕筋膜一起牢靠固定；插入小脑延髓池的分流管长度不应超过1.0cm以免在头部活动时损伤周围重要结构；分流管下端固定于硬脑膜上后如有脑脊液外溢时必须缝闭硬脑膜切口或用小块枕筋膜或肌肉缝扎于管口周围堵塞，以免术后CSF流入硬脑膜外造成压迫。对有室间孔梗阻的病人，需作双侧分流，即用两套导管分别将近端置入两侧的侧脑室，远端一起置入小脑延髓池中，也可使用“Y”形管。

【术后并发症】

一般情况下并发症较少，主要有颅内感染，乃因术中无菌技术不严格所致，轻者可全身及鞘内注射抗生素控制炎症，重者需打开伤口拔除引流管待炎症彻底控制后再行分流术。其次是分流管因破碎脑组织堵塞侧脑室端及纤维膜形成包裹脑池（下口）端，可打开顶部头皮切口用注射器穿刺分流管，夹住一端冲洗或修整堵塞端，如均无效则需更换引流管。还有少数病人因脑室穿刺损伤脑组织或致颅内出血及术后癫痫发作，轻者保守治疗重者行血肿清除，癫痫者可应用抗癫痫药物控制发作。

【评价】

此手术方法已沿用数十年，对梗阻性脑积水治疗曾起到过很大作用，但自抗反流及抗虹吸作用的带有单向阀门的硅橡胶分流装置研制成功后，其有被取代之势。其不足之处是对交通性脑积水效果不佳，另外需行后颅凹开颅术对婴幼儿创伤较大有所不利。然而对已证实无CSF回吸收障碍的后颅凹病变需行后颅凹探查或肿瘤难以切除者，在术中一次性置分流管对减轻痛苦及延长生命仍有一定的价值。

24.4 终板造瘘术

【适应证及禁忌证】

这种手术主要用于因大脑导水管及第四脑室阻塞，侧脑室及第三脑室明显扩大，交叉池、侧裂池、脚间池及大脑表面蛛网膜下腔无粘连闭塞之梗阻性脑积水的病人。因此，凡曾患过脑膜炎及曾做过其他分流术后第三脑室不大、颅内有炎症及出血者均不宜采用此类手术。

【手术方法】

(1) 穿刺法：全麻下行气管插管，取仰卧位头皮消毒后铺无菌巾。于右额发际内中线旁2.0cm处切开头皮后行颅钻孔，“十”字切开硬脑膜后用脑针做右侧脑室穿刺注入碘制剂行脑室造影，在X线透视下看清扩大的第三脑室，用探针沿穿刺隧道进入侧脑室经室间孔向第三脑室后壁戳穿0.5～1.0cm小口或改用白质刀扩大瘘口，此时在X线透视下可见碘剂流入脚间池中。也有人用头端钝圆有多个小侧孔及其上方0.3～0.5cm处也有多个小侧孔的软硅橡胶管，长20～30cm，内径0.2～0.3cm，在管芯内插入细金属导丝，于X线透视下由侧脑室经室间孔进入第三脑室底部后方，于鞍背后上方捻动旋转推动戳穿变薄的第三脑室后壁，抽出导丝即可在X线透视下见有碘剂流入脚间池内，在平骨孔缘处剪断导管后将其固定于骨膜上（图24-4-1）缝合头皮。

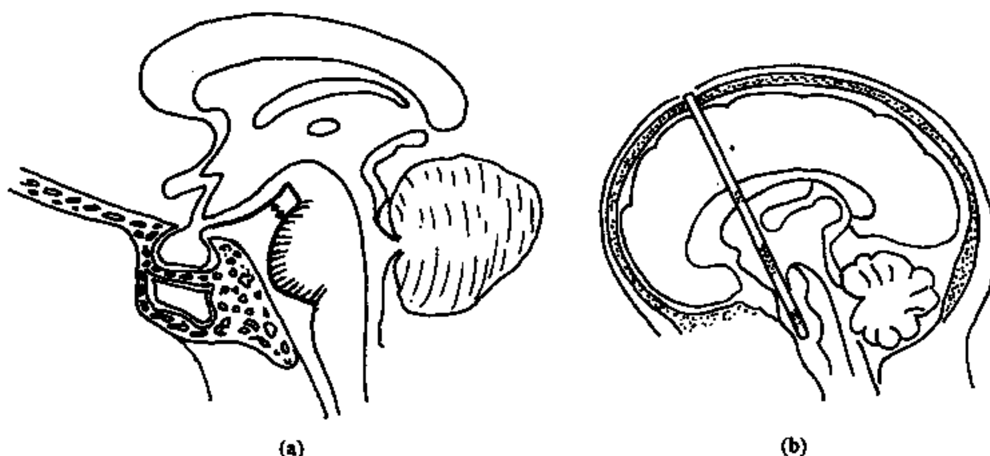


图24-4-1　经皮穿刺法第三脑室造瘘

(a) 示第三脑室后部与脚间池的解剖关系（矢状面）；

(b) 示导管由额部颅钻孔经侧脑室及第三脑室后部插入脚间池

(2) 开颅造瘘法：有经额及经颞两种入路。

① 经额入路（图24-4-2）的方法与步骤：全麻下气管插管，取仰卧位作右额瓣开颅术，皮瓣翻向面部侧，骨瓣翻向颞侧，剪开硬脑膜翻向中线侧。先行右侧脑室穿刺放出50～60ml或适量之CSF后，由额叶底面用脑压板轻轻抬起额叶向后暴露视交叉，打开交叉池的蛛网膜即可见到向前膨隆的蓝灰色的第三脑室前部，其壁菲薄用尖刀在正中处戳破后即有CSF溢出，将瘘口在不损伤周围的重要结构情况下尽量予以扩大，但因瘘口位于脑底部，有时术后常因瘘口发生粘连封闭而失败。为防止瘘口封闭，有人在此基础上加以改进使手术成功率提高。一种方法是由瘘口经第三脑室前部用齿科剥离支沿第三脑室底部向后下方推进，反复试探于越过鞍背处轻轻戳穿第三脑室底部达脚间池，再向四周划动扩大瘘口，以不伤及大脑脚为度，不可勉强或刺入过深（图24-4-3），此为第三脑室前部及后部同时造瘘。也有人用4.0～6.0cm长、内径0.2～0.3cm的两端各有多个小侧孔的硅橡胶管，一端在第三脑室前部瘘口处插入第三脑室中，另一端经脑底引入侧裂池的蛛网膜下腔中。伤口内彻底止血，如脑组织塌陷再向侧脑室内注入适量生理盐水，后紧密缝合硬脑膜并悬吊，骨瓣复位、固定，分层缝合头皮各层。

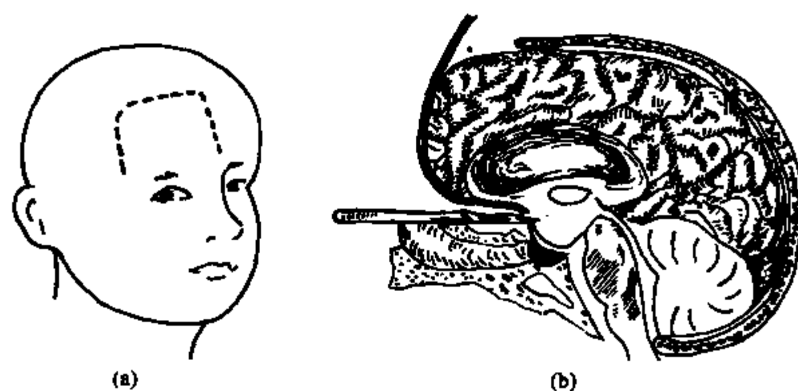


图 24-4-2　经额入路第三脑室前部造瘘术
(a) 右额头皮切口；(b) 抬起额叶暴露第三脑室前部，切开蛛网膜及前壁造瘘

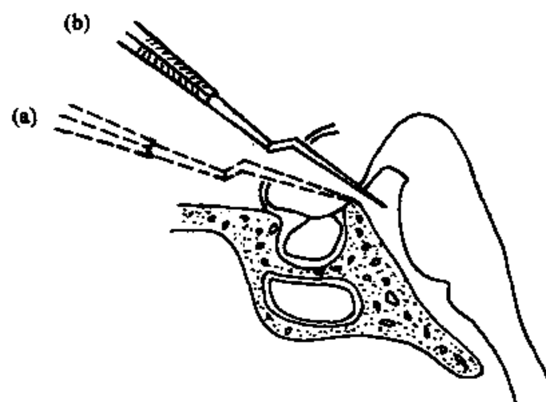


图 24-4-3　经额入路第三脑室后部造瘘术
(a) 经第三脑室前部瘘口向鞍背探测；(b) 越过鞍背刺穿第三脑室后部并扩大瘘口

② 颞叶入路（图 24-4-4）：麻醉方法同上。取平卧头转向左侧或左侧卧位，作右颞马蹄形切口开颅术，皮肌骨瓣翻向耳部，基底尽量靠近中颅窝底以方便下一步操作，切开硬脑膜翻向中线侧，先用导管穿刺侧脑室颞角放出一些 CSF 后留置夹闭，此时很容易用脑压板由中颅窝底抬起颞叶，逐步向深部探查直至暴露脚间池，打开蛛网膜吸出 CSF，其上方为颈内动脉及动眼神经，需用棉片覆盖加以保护切勿损伤。于脚间池的前方将膨隆饱满的第三脑室底部之薄壁切开即有 CSF 流入脚间池中，将切口扩大为一瘘口，也有人用一个 3.0～4.0cm 长、内径 0.2～0.3cm 两端有多个小侧孔的软硅橡胶管，一端置入第三脑室内，另一端置留于脚间池中，再由留置于侧脑室内的引流管中注入适量生理盐水使脑组织不过分塌陷后拔除引流管。伤口彻底止血后紧密缝合硬脑膜并悬吊四针，放回骨瓣后四周固定分层缝合切口。

【并发症】

并发症较少。少数病人可能发生术后颅内硬膜下血肿、感染、颅内压增高及高热昏迷等。

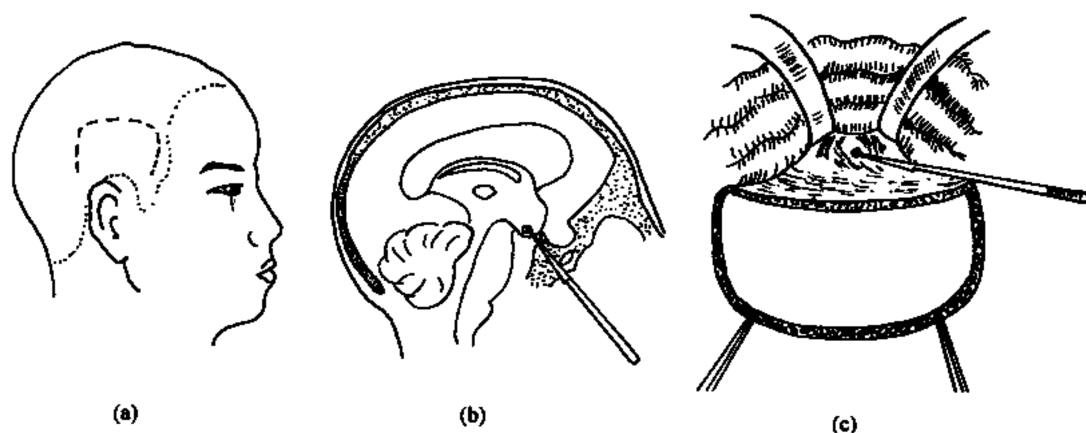


图 24-4-4　颞部入路第三脑室后部造瘘术示意图
(a) 右颞头皮切口；(b) 抬起颞叶暴露扩大的第三脑室后部并予造瘘；
(c) 第三脑室后部造瘘示意图

【评价】

此类手术已较少采用，因需行钻颅穿刺或开颅术，创伤较大且有发生颅内出血感染之虑。现已为脑室-腹腔分流等创伤较小及安全性较大的手术所代替。但如需开颅探查也可一并采用此法。

24.5　侧脑室-腹腔分流术

为目前最常采用的一种分流方法。

【手术适应证及禁忌证】

适用于治疗各类梗阻性及交通性脑积水的病人。禁忌证是有颅内或腹腔内感染者、腹水、妊娠妇女、腹腔内粘连、脑室或腹腔内有新鲜出血或出血后的近期，CSF 中蛋白含量过高 (500mg/L 以上)，头部-腹部隧道途径之处有炎症者，均不宜施行此手术。术前准备为头部及右颈、胸及腹部备皮，根据病人身长选择长短适度的无菌分流装置备用。目前常用的进口分流管有美国生产的 Heyer-schulte 及日本生产的 Omaya 分流管，也有国产的硅橡胶分流管，分为高压、中压、低压三种类型，可根据脑室内 CSF 压力不同而选择，但最常应用的是中压管。分流管的脑室端有一可滑动的带两个小翼的套管，可在分流管置入侧脑室后将套管滑动至骨孔缘后将小翼固定于骨膜上以防分流管刺入或脱出。备用的消毒导条最好是用直径 0.3～0.4cm、长 30～40cm 的铜丝，在距头端 0.5cm 处磨一环状沟，以便用于结扎丝线在退出导条时将丝线经隧道带到上端切口，用以绑扎分流管远端，将其拉下到腹部切口。

【手术方法及步骤】

全麻下气管插管，取头仰卧及身体略向左倾斜位。于右顶中线旁 2.5cm 处做头皮直线切口，钻颅，分流管置入侧脑室的方法与第 24.3.2 节中的操作相同。另于右锁骨上或下及右剑突下旁正中或下腹腹直肌旁分别作长 2.0～3.0cm 皮切口。用铜导条自头皮切

口下缘于皮下潜行经乳突后方向下经胸锁乳突肌外缘达锁骨上或下切口后拔出铜导条，再由锁骨上或下切口由皮下向下方推进，如为女性要绕过乳腺，经右胸前外侧壁达上或下腹部切口，用丝线绑扎于导条头端之环状凹槽上以防脱落，退出导条并将丝线之一端带至上端切口后剪断丝线备用，再将导条自头皮切口沿隧道导至锁骨上或下切口，将丝线绑扎头端后退出头皮切口剪断丝线备用。用丝线绑住分流管远端但勿太近头端，应距头端1.5～2.0cm以上，以防损伤末端之裂隙，最好不要直接结扎分流管而在其外面再套一小段软硅橡胶管，丝线结扎于硅橡胶管上将分流管一起绑住但勿太紧，轻轻向下拉动锁骨上或下切口处之丝线将分流管先拉出锁骨上或下皮切口，再拉动腹部切口处的丝线将分流管最后拉出腹部切口。如拟将导管置于肝-膈间隙，则将分流管远端自剑突下切口拉出，切开腹膜暴露肝脏左叶将分流管置入肝脏上面长15cm，后将其固定于肝圆韧带上。如将分流管置入腹腔内则把分流管在右下腹部腹直肌旁切口处拉出，切开腹膜或经腹穿后检查分流装置通畅时，再将远端导入腹腔内长20～30cm（图24-5-1）。重新反复挤压储

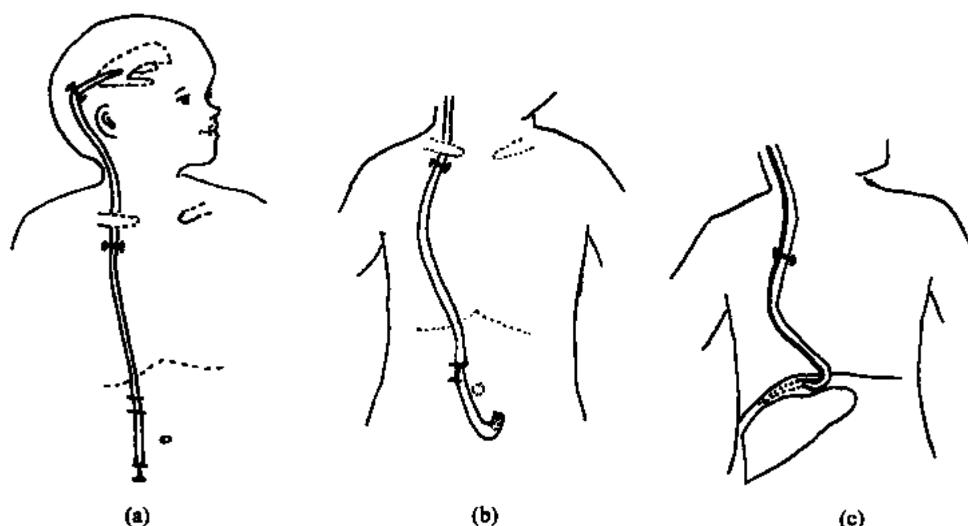


图 24-5-1　侧脑室-腹腔分流术

(a) 示头、颈、脑、腹部皮切口及皮下隧道路径；(b) 侧脑室-腹腔分流，分流导管置入腹腔中；(c) 侧脑室-肝上面隔下分流，分流管导入肝上面

液器，如无CSF自腹部切口处溢出表明已入腹腔无阻塞，再分别缝合皮切口。术后并发症主要是感染及消化道症状，引起感染的原因是多方面的，如分流管及术中无菌技术不严格，暴露时间过久等，表现为术后体温升高37.5～38℃，周围血象中白血球增加至12000～20000/mm³，隧道径路红肿压痛。轻者可做短期抗炎治疗，如炎症继续发展必须及时拔除分流管控制炎症。在一般情况下术后反应可有低热，于一周后消失。如术中或术后伤及内脏等可发生急腹症征象，需及时查清原因予以妥善处理。另一常见并发症为分流管堵塞，须及时修整。

【评价】

此法为目前最广泛被采用的方法，创伤小，操作简单及较安全有效，并发症较心房分流术并发的败血症、亚急性心内膜炎等相对较轻且少，这是此手术方法被推崇及较多

采用的主要原因。这一手术可发生另外一些问题，如分流管堵塞、扭曲、回缩、打折、压扁、腹腔端被大网膜包裹，使引流不畅而失败。遇到这类情况时通常是反复挤压储液器尽力使之重新通畅，否则应在局麻下打开伤口，重新检查导管两端，经修整仍不通畅者应更换新管。如为脑室端不通畅，可能是末端刺入脑室壁，打折或碎脑组织堵塞，可重新穿刺使之通畅；如为腹腔端引流不畅，可能是末端被大网膜包裹等所致，可切除一部分大网膜，再将导管置入腹腔内，或改置于肝脏上面分流。

24.6 侧脑室-右心房分流术

这是将脑室中的CSF利用导管引入右心房中，属于将CSF引入心血管系统中的一种。自50年代Holter及pasadena研制成功有单向阀门及抗虹吸作用的装置使血液不能反流，此类手术才取得成功。

【适应证】

适用于治疗各类梗阻性及交通性脑积水病人。禁忌证：患有先天或后天性心脏疾患和全身、颅内及心血管系统有炎症，婴儿体弱等不宜应用此法。这种手术对分流管的基本要求是必须具有高质量的、对组织无不良反应的、软硬适度的材料所制成的具有单向阀门及抗虹吸作用的分流装置。操作时无菌技术要求极其严格。

【手术方法与步骤】

全麻下气管插管，取头低脚高平卧头转向左侧位，右头、面颊、颈部及右上胸部皮肤消毒铺无菌巾。先于右顶中线旁2.5cm处切开头皮2.0cm，剥离骨膜后用乳突露钩向两侧分开软组织，颅钻孔后“十”字电凝硬脑膜并切开，将骨孔下方边缘咬一斜坡骨槽。再于右侧胸锁乳突肌前缘皮肤切开3.0～4.0cm长，向下分离筋膜及肌肉将颈外和面总静脉近端暴露。再由头皮切口处用金属导条于皮下潜行至颈部切口处打通一隧道。将分流装置由消毒袋中取出，更换并冲洗手套，将分流管的脑室端放入无菌盐水中，反复挤压储液器见分流管远端有液体喷出时，证明分流管通畅储液器及单向阀门性能良好（图24-6-1）。先用脑针做侧脑室穿刺，了解皮层厚度及CSF引流是否通畅，退出脑针后将分

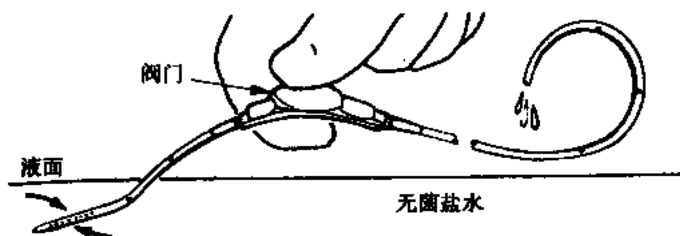


图 24-6-1 分流装置植入前测试性能良好示意图

流管的脑室端用导针顶住引流管的末端侧凹沿脑针穿刺之隧道穿刺脑室，进针深度为超过皮层厚度3.0～4.0cm约达室间孔之后缘，拔出针芯后有CSF流出再退出导针，将分流管上有二个小翼的的套管拉至平骨孔缘处，再将两侧小翼固定于硬脑膜或骨膜上。将

分流管远端经皮下隧道引至颈部切口，向下轻轻拉动分流管使其卧于骨孔处的骨槽中，接储液器将其置于乳突的后下方头皮下。储液器之远端分流管的长度是按测量乳突至剑突间的距离预先准备好，这是达到右心房的长度，若拟将分流管置于上腔静脉可较其短 3.0～5.0cm。调好拉直颈部切口以上的分流管后，再将面总静脉近端游离出来，在其下方穿过丝线将其拉起，在距离颈内静脉 0.5cm 处将面总静脉切一小口，分流管远端通过切口向近心端插入颈静脉中，再按预先测好的长度下达右心房，如插入深度较其短则停留于下腔静脉或颈内静脉中，挤压储液器无阻力后将面总静脉切口的近端用丝线结扎以固定分流管但勿过紧，在切口的远端结扎面总静脉以防止出血。如面总静脉过细分流管插入有困难时，则也可于颈内静脉壁上切一小口，由此处将分流管远端插入颈内静脉中，缝合 2～3 针止血及固定分流管但勿过紧以防压闭分流管。切口内放入抗生素，头及颈部的切口分别予以分层缝合（图 24-6-2）。

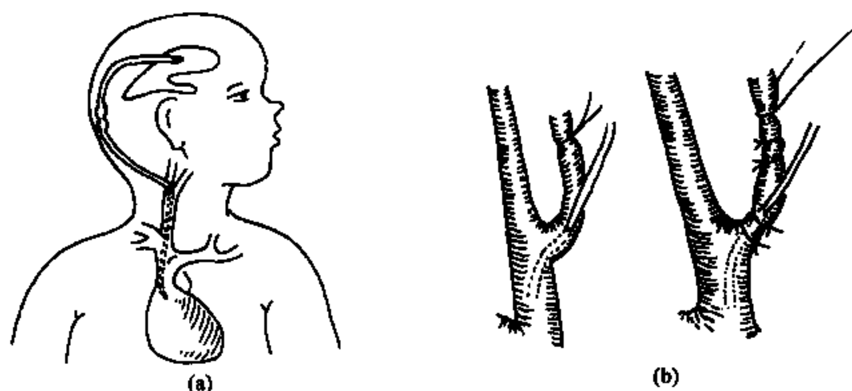


图 24-6-2　侧脑室-右心房分流术

(a) 示分流管由侧脑室导入右心房；(b) 示导管由面总静脉插入颈静脉并结扎固定

【手术后的并发症】

主要是感染，据 George 等报道在其 25 年中所做的 40 例病人中感染率在 10%以上，多在术后 1 个月内发生。如一旦发生感染必须及时拔除分流管给予抗炎治疗，以免进一步发展引起细菌性心内膜炎或败血症导致不良后果。分流管如不拔除感染难以控制。另一常见的并发症为分流管堵塞，可反复挤压储液器加以疏通，否则需予重新更换分流装置。

【评价】

此法于 50～60 年代应用较多，但对病人的选择及无菌技术必须极为严格，术后并发症也较多而严重，故 70 年代后采用此法者日渐减少，有被侧脑室-腹腔分流术取代之势。

24.7　侧脑室-颈静脉分流术

【适应证及禁忌证】

适用于各种原因引起的梗阻性及交通性脑积水，患者必须使用有单向阀门的分流装置。是将侧脑室中的 CSF 引入颈外或面总静脉的远心端中，其特点是使侧脑室中的 CSF 不直接进入颈内、上腔静脉或右心房中。CSF 不是往向心方向流动，而是通过颈外或面

总静脉使 CSF 向远心方向逆流再经头颈部静脉网后进入血液循环中，这样可使 CSF 不致大量迅速进入血液循环中而引起低颅压。禁忌用于颅内、分流途径及全身有炎症及各种心血管疾患的病人。

【手术方法】

分流管置入侧脑室及通过头和颈部皮下隧道与侧脑室-右心房分流术的方法和步骤相同。于右颈部胸锁乳突肌前缘做斜行切口暴露颈外或面总静脉。如选用面总静脉时，则在其进入颈外静脉之远心端 0.5cm 处结扎，在其上方 0.5～1.0cm 处将面总静脉切开一小口后，再将分流管远端逆行插入面总静脉中深入 3～4cm，注入生理盐水通畅，再将面总静脉远端与分流管一并结扎但勿太紧，再将面总静脉近心端结扎。如选用颈外静脉时，则于颈外静脉下端的瓣膜上方结扎颈外静脉，再于其上方切一小口将导管远端逆行插入颈外静脉中一并结扎亦勿过紧，缝合切口（图 24-7-1）。

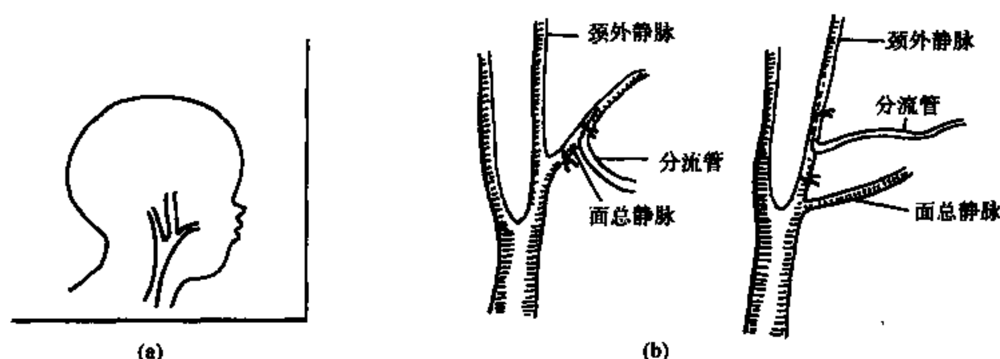


图 24-7-1 颈静脉分流术示意图

(a) 颈静脉体表投影；(b) 分流管插入方法

【术后并发症】

主要也可引起心血管系统感染而导致细菌性心内膜炎及败血症等严重并发症，使手术失败甚至威胁生命安全。

【评价】

此法同侧脑室-右心房分流术一样，对病人的选择及无菌环境及操作的要求均极其严格，心血管系统感染的发生率也较高，且一旦发生感染其后果也十分严重，故有被侧脑室-腹腔分流术所取代之势，现仅在其他方法失败或不适宜时做补救措施之一而被采用。

24.8 腰椎蛛网膜下腔-腹腔分流术

【手术适应证及禁忌证】

适用于各种原因引起的梗阻性脑积水和交通性脑积水病人，但颅内与椎管内蛛网膜下腔之间必须相沟通。禁忌用于腰椎疾患及颅内或腹腔内有炎症，出血及颅内和椎管内的蛛网膜下腔不相沟通者，因此有些病人须在术前经腰穿注入碘制剂行脑池造影，以证实颅内与腰蛛网膜下腔相通与否。

【手术方法】

(1) 切开置入法：可在腰麻或局麻下进行，病人取右侧卧位常规在腰部、髂前上棘及腹部及皮下隧道途经之皮肤处消毒铺无菌巾。第一步：于腰3、5正中做3～5cm切口，分离腰肌暴露左侧第3或4椎板用骨钳咬成1.0cm左右的骨窗暴露腰硬脊膜。再于髂前上棘处横行切开皮肤2.0～3.0cm，皮下潜行分离2.0cm×2.0cm。于右侧腹直肌旁做2.0～3.0cm纵行皮切口后分离直达腹膜。再用导条由腰部切口至髂前上棘及腹部切口至髂前上棘各打通一隧道。第二步：取分流装置检查通畅时，将储液器放入髂前上棘之皮下，将分流管近端通过隧道引至腰部切口后，再将硬脊膜及蛛网膜一并切开0.2～0.3cm小口，将近端分流管导入腰蛛网膜下腔8～10cm，硬脊膜切口与分流管务求严密，如有CSF溢出可加缝一针硬脊膜或取腰肌填塞缝扎固定，分流管另一端接泵室之流入端。夹闭分流管防止CSF流出过多。再将泵室之流出端与远端分流管相接并将其自髂前上棘通过隧道引至腹部切口。放开夹闭之分流管按压储液器（或泵室）有CSF自末端不断喷出，再迅速切开腹膜0.2～0.3cm小口将引流管末端导入腹腔内20～30cm，按压储液器（泵室）无CSF溢出及无阻力感时，证明分流有效成功。最后将各处切口分别缝合包扎（图24-8-1）。

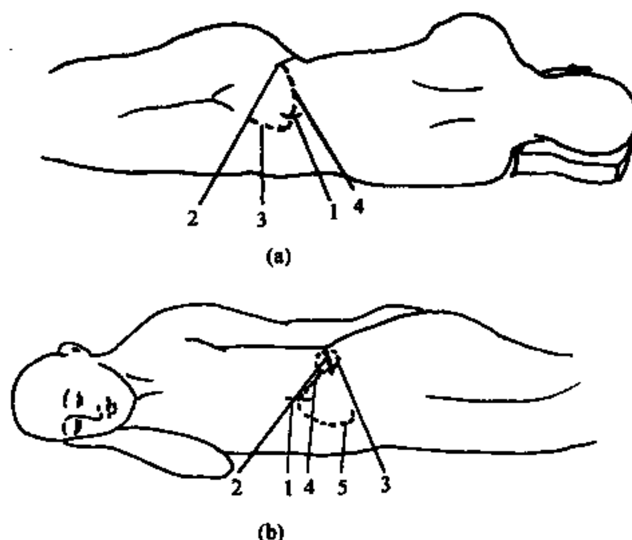


图 24-8-1 腰蛛网膜下腔腹腔分流术示意图

(a) 近端（腰）分流管位置 1. 腰部切口；2. 髂前上棘切口；
3. 近端分流管置入腰蛛网膜下腔；4. 分流管于腰部皮下隧道引至髂前上棘切口

(b) 远端（腹）分流管位置 1. 腹部切口；2. 髂前上棘切口；
3. 置于皮下之泵室；4. 分流管于腹部皮下隧道；5. 分流管置入腹腔内

(2) 穿刺法：近年已设计出管腔较细专门为穿刺法使用的分流装置，可在局麻下操作，简便易行并可防止许多颅内并发症，也取得较好疗效。

【手术步骤】

第一步：取右卧位，双下肢屈曲腰后弓，于腰部、髂前上棘及腹部与隧道所经之皮肤分别消毒铺无菌巾，局麻腰穿处及腰-髂前上棘-腹部皮肤及皮下分流管径路。用普通腰

穿针于腰3、4间隙做腰穿测CSF压力并观其颜色及透明度后拔针。再以穿刺点为中心做0.5～1.0cm纵行皮切口及髂前上棘处做2～3cm长横切口并在皮下潜行分离2～3cm，再于腹直肌旁做0.5～1.0cm长纵切口。用导条在皮下分别打通腰部切口至髂前上棘切口和腹部切口至髂前上棘切口。

第二步：取分流装置检查通畅后，再用内径为1.2mm的特制腰穿针于腰部皮切口内做腰穿。拔出针芯有CSF滴出后，将插入细金属导丝的近端分流管（腰段）缓缓导入腰蛛网膜下腔8～10cm，再拔出细金属导丝即有CSF滴出时，暂时夹闭分流管以防止CSF流失过多，其远端经皮下隧道引至髂前上棘切口处用小金属接头将其与储液器流入端连接。远端分流管（腹段）与储液器之流出端用小金属接头连接后，将远端分流管自髂前上棘处经皮下隧道引至腹部切口，放开分流管上的夹子，反复按压储液器有CSF自远端分流管的末端喷出证明通畅后用带套管的腹穿针穿刺腹腔，退出腹穿针将导管自带有裂隙之套管中缓缓导入腹腔内20～30cm，反复按压储液器时无CSF自腹部穿刺处溢出及无阻力感时证实无阻塞后，再将带有裂隙之套管取出后，三处切口分别缝合包扎。

【术后并发证】

主要为分流过度或不足，感染及分流管梗阻及断裂，尤其使用穿刺法时其分流管口径较细加以材料韧度较差时易引起分流管断裂。

【评价】

应用此法时必须首先证实颅内及腰脊髓腔之间的蛛网膜下腔是否相沟通，必要时需先做碘水脑池造影，证实相互沟通时再采用。其优点是不须全麻及不在颅内操作，故术后无诱发癫痫之虑；其他脑部并发症也很少，分流管梗阻发生率也较脑室腹腔分流术少，较为安全简便省时。

（刘敬业）

参 考 文 献

陈炳桓，刘荜新．侧脑-颈外静脉吻合术治疗脑积水．中华外科杂志，1961，9（3）：195

成怀鲁，李钧，佟月琴．自制隧道打通器在脑室腹腔分流术中的应用．中华神经外科杂志，1993，9（5）：300～301

段国升，朱诚主编．手术学全集·神经外科卷．北京：人民军医出版社，1994，617～627

傅伟民，刘伟国，周关仁．脑室-腹腔分流术的操作技术改进．中华神经外科杂志，1993，9（1）：48～49

胡开树，张由己，蔡学见，等．30例脑室-心房分流术的临床应用．中国神经精神疾病杂志，1989，15（6）：362～363

黄克清．正常压力脑积水的诊断与手术治疗．中华神经外科杂志，1986，2（4）：222～224

郝向阳，刘泉开．少见的脑室腹腔分流术后并发症-导管远端从腹壁切口脱出一例报告．中华神经外科杂志，1985，1（3）：185

蒋大介，杨国源编著．实用神经外科手术学．上海科学技术出版社，1990，373～383

考宏盛，刘业俭，董克辛，等．脑积水三种分流术后主要并发症分析．中华神经外科杂志，1995，11（2）：110

李继星，韩哲生．婴儿外伤性脑积水的诊断和治疗．中国神经精神疾病杂志，1994，20（1）：11～12

刘铮，张清，林孝文，等．脑积水分流与癫痫．中华神经外科杂志，1991，7（4）：268

刘泉开. 侧脑室淋巴管分流一些技术的改进. 中华神经外科杂志，1986，2（3）：178～179
刘玉光，朱树干，张庆林，等. 脑室腹腔分流术后并发症及其预防. 中华外科杂志，1995，33（7）：439～440
雷具成，赖政发. 硅胶管侧脑室颈静脉分流治疗脑积水12例. 中国神经精神疾病杂志，1990，16（3）：169～170
林时松，易声禹，苏玉发，等. 脑室腹腔分流术治疗脑积水93例分析：兼介绍Heyer-schulter分流管应用. 中国神经精神疾病杂志，1991，17（1）：30～32
裘法祖主编. 外科学. 北京：人民卫生出版社，第3版. 1990，269～271
孙万凯，张学新，张立臣，等. 侧脑室串连脑室-腹腔分流术治疗双侧脑积水症. 中华神经外科杂志，1996，12（6）：383～384
王忠诚主编. 神经外科学. 武汉：湖北科学技术出版社，1998，881～890
王忠诚，杨炯达. 治疗婴儿脑积水的新手术-胼胝体切开-脉络丛烧灼术，天津：天津医药杂志，1964，6（8）：636～638
王志明，陈永瑚，韩树生，等. 23例重症结核性脑膜炎合并脑积水的外科治疗探讨. 中国神经精神疾病杂志，1998，24（1）：53～54
王树新. 介绍一种自制脑室-腹腔分流器. 中华神经外科杂志，1993，9（5）：302～303
王守才，李桂林，卢永刚，等，分流管引导针在脑室腹腔分流术皮下隧道中的应用. 中华神经外科杂志，1995，11（6）：364.
王启弘，刘恩重，韩占强，等. 脑积水分流术后弥漫性脑室炎的治疗方法改进. 中华神经外科杂志，1998，14（4）：247
魏学忠，胡深，孔令权. 侧脑室-上矢窦分流术治疗脑积水20例报告. 中华神经外科杂志，1996，12（2）：92
薛崇德. 婴儿脑积水的诊断及分流治疗. 北京：中华小儿外科杂志，1986，7（2）：83～85
邹庆贵，卢英杰，董春雷，等. 用成人脑室-腹腔分流管治疗儿童脑积水. 中华神经外科杂志，1998，14（1）：59～60
熊志刚，张守竹. 经腹腔镜脑室-小网膜囊分流治疗脑积水，中华神经外科杂志. 1998，14（3）：177～178
尹卫，王孟忱，赵兴利. 脑室腹腔分流术腹腔管植入方法改进. 中华神经外科杂志，1997，13（3）：171
张介卿. 现代有效的分流系统. 国外医学神经病学神经外科学分册，1988，15（1）：13～14
臧人和. 侧脑室-胼胝体池分流术治疗结核性脑膜炎所致高颅压性脑积水，中华神经外科杂志，1985，1（2）：124～125
中国人民解放军总医院，第四军医大学主编. 实用神经外科学，北京：中国人民解放军战士出版社，1978，713～719
太田富雄編著. 水頭症脳神経外科学. 第6版. 京都：ヒロプロセス，1991，913～934
Albright AL，Haines SJ，Taylor FH. Function of parietal and frontal shunt in childhood Hydrocephalus. J Neurosurg，1988，69（1）：883～886
Aoki N. Lumboperitoneal shunt：Clinical applications，Complications and comparison with Ventriculoperitoneal shunt. Neurosurgery，1990，26（6）：998～1003
Baker FG，Tatter SB. Flow-directed atrial catheter placement for ventriculoatrial shunts：Technical note. Neurosurgery，1994，35（3）：534～536
Choux M，Genitori L，Lang D，et al. Shunt implantation：Reducing the incidence of shunt infection. J Neurosurg，1992，77（5）：875～880
Chumas PD，Kulkami AV，Drake JM，et al. Lumboperitoneal Shunting：A retrospective study in the

pediatric population. Neurosurgery, 1993, 32: 376
Copeland GP, Foy PM, Shaw MD. The incidence of epilepsy after ventricular shunting operations. Surg Neurol, 1982, 17: 279
Countwell WT, Lemay DR, Mccomb JG. Experince with use of extented length peritoneal shumt catheters. J Neurosurg, 1996, 85 (3): 425~427
Dan NG, Wade MJ. The incidence of epilepsy after ventricular shunting procedures. J Neurosurg, 1986, 65 (1): 19~21
Enrigue CG, Ventureyra MD, Higgins MJ. A new ventricular catheter for the prevention and treatment of proximal obstruction in cerebrospinal fluid shunt. Neurosurgery, 1994, 34 (5): 924~926
Forward KR, Fewer HD, Stiver HG. Cerebrospinal fluid shunt infection: A review of 35 infections in 32 patients. J Neurosurg, 1983, 59 (3): 389~394
Graff CJ, Hamky WB, A modification of Torkildsen's Ventriculociste. J Neurosury, 1957, 14 (3): 470
James HE, Tibbs PA. Drive clinical applications percutaneous Lumboperitoneal shunts. Neurosurgery, 1981, 8 (1): 39~42
Lam CH, Villemure JG. Comparison between Ventriculoatrial. Br-J-Neurosurg, 1997, 1 (1): 43~48
Lund-Johansen M, Svendensen F, Wester K, et al. Shunts fialure and complication in adults. As related to shunt type, diagnosis and experience of the surgeon. Neurosurgery, 1994, 35 (5): 839~844
Puca A, Anile C, Maria G, et al. Cerebrospinal fluid shunting for hydrocephalus in the adult : Factors related to shunt revision. Neurosurgery, 1991, 29 (4): 822
Shillito Jr J, Ojemann RG, Hydrocephalus. In. Youmans JR. Neurological surgery, W. B. Saunders Company, philadelphia. 1973. 559~587
Weiner HL, Constantini S, Cohen H, et al. Current treatment of normal-pressure shunt valves. Neurosurgery, 1995, 37 (5): 877~884

第 25 章
颅内感染与寄生虫的外科治疗

25.1 颅骨骨髓炎

颅骨骨髓炎是指颅骨本身的化脓性炎症。大多由直接污染或邻近感染病灶的蔓延所引起，由远处感染病灶经血行播散而引起的颅骨骨髓炎在临床上较为罕见。直接污染常由于开放性颅骨骨折（包括颅脑火器伤）时处理不及时或清创不彻底而使颅骨直接遭受细菌的污染，或由于头皮的感染或骨膜下血肿的感染直接扩展而引起。开颅术后由于创口感染而引起的颅骨骨髓炎也偶尔发生。邻近感染病灶的蔓延多见于副鼻窦炎、中耳炎或乳突炎等所引起。

颅骨骨髓炎病理学改变包括破坏型与增生型两大类型。破坏型又可分为爆发型与局限型两种，前者病情发展迅速，可造成颅骨的大片坏死，而后者发展较慢，有局限性骨破坏与死骨形成。增生型则以颅骨局限性骨质增生为主，乃由于慢性炎症刺激所致。颅骨骨髓炎感染的急性期阶段，病变区为炎症渗出性改变，即有渗出液和炎症细胞浸润。进入慢性期后，渗出性改变逐渐由再造性改变所代替，病变区出现纤维母细胞及成骨细胞，形成肉芽组织和致密坚硬的新骨。

颅骨骨髓炎的蔓延主要是通过板障血管向病灶的四周扩展。有时可先引起邻近硬脑膜的血栓性静脉炎或头皮感染，然后再经颅骨导静脉而延及颅骨，这种继发的颅骨感染病灶与原病灶有一定的距离，检查与处理时易于遗漏。

颅骨骨髓炎的临床表现，在急性期除局部头皮有红肿压痛等炎性反应及邻近的淋巴结肿大外，还有畏冷、发热、倦怠、乏力、食欲不振及外周血象中白细胞增多等全身感染表现。如感染迁延未愈，可转为慢性颅骨骨髓炎，局部头皮下积脓，或反复破溃而形成窦道。脓液中可混杂有坏死脱落的小骨片。当排脓不畅时，局部及全身感染症状也随之加剧。

颅骨骨髓炎的诊断并不困难。主要依据病史及上述临床表现。头颅 X 线拍片在急性期可无明显改变。一般在病变进展 2～3 周后，可见病变区呈孤立或多发的局限性密度减低区。随着病变的进一步发展，多发的局限性低密度病灶可互相融合而形成边缘不整、密度不均的骨破坏区。如有死骨形成，可见密度增高的片状阴影。在慢性期，除可见破坏病变外，尚可见增生硬化以及骨缺损周围的密度增高影。颅骨骨髓炎应与颅骨结核、梅

毒、黄色瘤病、嗜酸细胞肉芽肿、溶骨性转移瘤及多发性骨髓瘤等进行鉴别。单靠头颅X线拍片有时难以鉴别，应参照病史及其他必要的化验检查等。

颅骨骨髓炎如治疗不及时或炎症未能控制，感染可向颅内外扩展。向外侧引起骨膜下脓肿，向内可引起硬脑膜外脓肿、硬脑膜下脓肿、脑膜炎或脑脓肿、感染性静脉窦栓塞等。因此对颅骨骨髓炎的治疗不能掉以轻心。治疗原则在急性期主要是采用大量的抗生素或化学药物控制感染。如已形成头皮下或骨膜下脓肿，则应早期进行切开，并彻底清除创口深处的污物及游离感染的骨片。创口内放置橡皮片引流，创口不缝合。慢性期手术的目的在于切除病变的颅骨，清除硬膜外肉芽组织和切除头皮的窦道。手术一般在局部麻醉下进行。皮肤切口除考虑血供及美容的因素外，以能穿过病灶中心者为好。因为这样做有利于术后的引流，而且必要时也便于扩大手术的范围，多数采用直线或"S"形切口。如有头皮窦道存在，皮肤切口应通过窦道以便将其连同周围的瘢痕组织一并切除。病变的颅骨表面失去光泽，并显得粗糙，有时可见浅表的骨缺损。缺损区内由肉芽组织充填，且含若干小的死骨片。病变颅骨的质地取决于病理情况。如为破坏型则较松软，如为增生型则较坚硬。切除病变颅骨时可在病变区先行钻孔，然后用咬骨钳将病变骨分块切除。钻孔时应小心，不要穿透硬脑膜，因为有时病变的颅骨很松脆，稍不小心便可能损伤硬脑膜，所以有时也可在病变区边缘正常的颅骨上钻孔，然后切除病变的颅骨。颅骨切除的范围原则上应将病变的颅骨完全切除直到正常的颅骨为止。而且必须暴露病变四周的正常硬脑膜以彻底清除可能存在的硬脑膜外脓肿或肉芽组织。创口用庆大霉素溶液反复冲洗，并撒上磺胺制剂粉末（或青霉素20万U和链霉素1g），然后将头皮创口间断全层缝合。对病变范围较广泛的颅骨骨髓炎，因窦道多、瘢痕广、头皮不健全，治疗比较困难，可考虑行多处平行的直切口，在切口之间将头皮与颅骨分离，切除病变颅骨，创口换药，待肉芽组织生长愈合。也可行较大的皮瓣，把病变颅骨广泛切除，并切除头皮窦道，创口部分缝合。硬脑膜外均应放置引流。创口愈合后至少一年才可行颅骨成形术。手术前后均应选择适当的抗菌药物以控制感染。如术后发现创口仍久不愈合，表示病灶切除不彻底，应重新检查并再次手术。同时应进行原发病灶的处理。

25.2　硬脑膜外脓肿

硬脑膜外脓肿常发生在颅骨骨髓炎之后，也可由副鼻窦炎、中耳炎或乳突炎等邻近感染病灶的直接蔓延所致。开放性颅脑损伤（包括开颅手术后）时的直接污染以及血行感染等也偶尔发生。诊断明确后，即应进行手术治疗。手术一般可在局部麻醉下进行。继发于颅骨骨髓炎后的硬脑膜外脓肿，可在病变处作切口，在切除病变的颅骨后，彻底清除硬脑膜外的脓液和肉芽组织，直到暴露病灶周围正常的硬脑膜处。对于非颅骨骨髓炎所引起的硬脑膜外脓肿，一般是在病变部位作颅骨钻孔，如发现有肉芽组织，即提示已到达硬脑膜外脓肿的外壁。先用粗大的钝头针进行穿刺，抽出脓液后将骨孔扩大，使之能暴露整个脓肿或其大部分，然后再切除脓肿壁，以清除脓肿壁和肉芽组织，脓肿可能为多房性，所以手术的范围在四周均应抵达正常的颅骨和硬脑膜。手术中应避免穿破硬脑膜。如无并发硬脑膜下脓肿，切不可轻易切开硬脑膜。创口用庆大霉素溶液冲洗，创口内可放少许抗生素粉剂。头皮部分缝合，用橡皮片或导管引流。用导管引流时，术后

数日内可用抗生素溶液进行冲洗。对于由副鼻窦炎、中耳炎或乳突炎等引起硬膜外脓肿，在处理硬脑膜外脓肿的同时应进行原发病灶的处理。

手术前后都要用较大剂量的抗生素，在脓肿症状完全消失和创口完全愈合后，仍应继续使用数日，以彻底控制感染。

25.3 硬脑膜下脓肿

硬脑膜下脓肿的病因与硬脑膜外脓肿大体相似。唯婴幼儿流感杆菌或肺炎双球菌所致的化脓性脑膜炎常并发硬脑膜下脓肿。脑脓肿自行破溃或手术时破溃也可引起硬脑膜下脓肿。如继发于颅骨骨髓炎之后或由邻近感染灶（如副鼻窦炎或中耳炎、乳突炎等）蔓延所引起的硬脑膜下脓肿，多数先形成硬脑膜外脓肿，然后通过硬脑膜的坏死区或沿硬脑膜下腔已有感染血栓的静脉将感染带到硬脑膜下腔，所以往往两者同时并存。但远离原发灶的感染，可通过静脉或静脉窦将感染带到较远的静脉而引起远离原发灶的硬脑膜下脓肿。败血症或菌血症时，细菌通过动脉的途径而形成的硬脑膜下脓肿以及继发于脑脓肿的硬脑膜下脓肿就不一定并发硬脑膜外脓肿。

硬脑膜下脓肿由于病变的范围较广泛，所以临床症状也比硬脑膜外脓肿严重。若不及时处理将导致不良后果。因此诊断一经确定，便应及时进行脓肿引流手术。

手术通常也是在局部麻醉下进行。一般的方法是在病变部位的颅骨上钻几个孔，切开硬脑膜，吸出脓液，并用抗生素溶液进行脓腔冲洗。冲洗后向脓腔内注入抗生素溶液将脓腔充满，然后将头皮创口全层缝合。钻孔处分别放置引流管，并用抗生素溶液每日冲洗一次，直至脓腔完全闭合为止。手术前后应给大量的抗生素。若术后颅内压力仍高，则可能为硬脑膜下脓肿清除不彻底或有脑脓肿存在，应进一步检查。

25.4 脑脓肿

脑脓肿是由化脓性细菌侵入脑内而引起。由于脑组织直接遭受严重的破坏，成为一种严重的颅内感染性疾病。感染的途径包括：①直接感染：为开放性颅脑损伤所致。此类脓肿常发生在伤道或颅内残存异物的四周。②邻近感染病灶的蔓延：如继发于颅骨骨髓炎、副鼻窦炎和中耳、乳突炎等。脓肿常发生在原发灶的附近。③血源性：指身体其他部位的感染经血行播散至脑，如败血症或菌血症等病原菌可顺血流进入脑中。此类脓肿可发生在脑的任何部位，常见于大脑中动脉的分布区内。

感染进入脑组织后所引起的病理改变大体上分为三个阶段：第一阶段为急性脑膜脑炎阶段。病变部位有炎症细胞浸润，由于脓毒性静脉炎和动脉的感染性栓塞，致使局部的脑组织发生软化、坏死。第二阶段为化脓阶段，即病变区形成脓液，周围为一层不规则炎症性肉芽组织，邻近脑组织严重水肿和胶质细胞增生。第三阶段为包膜形成阶段，即脓腔形成，周围的肉芽组织、血管周围结缔组织及增生的胶质细胞形成脓肿的包膜。此时脓肿的形态学结构由下述部分组成：中间为脓液，脓肿的四周为脓肿壁，再外一层为水肿的脑组织。脓肿形成的时间无一定的规律。它取决于炎症的性质与机体的反应情况。一般在感染后 2 周开始形成，3～4 周大多已较完整。脑脓肿可单发或多发，多发性脓肿

可相互邻接或分散在不同的部位。

脑脓肿一经明确诊断，应及时采用适当的治疗措施，否则将引起严重后果，甚至造成死亡。处于急性脑膜脑炎的阶段，一般采用非手术方法，主要是给予大量的抗生素及脱水降颅压处理。在脓肿形成后，才采用手术方法治疗。手术的方法包括穿刺、引流、脓肿切除和炎症性组织大块切除。

25.4.1 穿刺法

脑脓肿的穿刺法是通过颅骨钻孔进行的，通常采用局部麻醉。首先要根据病变的位置选定钻孔的部位，原则上是尽量靠近脓肿的部位，但应选择一无菌的区域，并避免在中央区进行。在常规消毒切开头皮并用乳突撑开器分开创口后行颅骨钻孔，切开硬脑膜，电烙皮层，然后沿病灶的方向用脑针进行穿刺。如脓肿已有包膜形成，穿过包膜时有阻抗感。脑针进入脓腔后，若脓液不太黏稠，脓液将沿脑针自行流出。此时应注意防止脓液污染创口，用注射器将脓液吸出，直至脓肿完全排空为止。在抽脓液时应缓慢进行，以防止颅压骤然下降与脑塌陷而发生危险。对脓肿的包膜完整者，在抽净脓液后可用庆大霉素溶液（每毫升生理盐水含庆大霉素 1500U）进行冲洗。方法是用冲洗液 5ml 缓慢注入脓肿腔内，再缓慢抽出，反复 1～2 次后，更换冲洗液，这样反复 3～5 次。在抽脓和冲洗的过程中，脑针应固定好，待脓腔冲洗干净后，向腔内注入庆大霉素 4～8 万 U，然后拔出脑针。在拔出脑针时应注意有无液体从脑皮层穿刺孔中流出，通常离皮层 3～4cm 深的脓肿一般不会有液体流出。但若脓肿接近皮层，则常有液体流出，这样有可能污染硬膜下腔，而且因液体中含有高密度的抗生素，将刺激皮层而引起癫痫，所以应当用棉片轻轻压迫，直至液体不再流出为止。创口全层缝合并放置小橡皮片引流 12～24 小时。

术后应立即进行头颅 X 线拍片，确定脓肿的位置及大小，以备日后比较，并将抽出的脓液进行细菌培养及抗生素敏感试验，以查明最有效的抗生素，作为全身给药的参考。术后最重要的是密切观察病情的变化和了解脓肿缩小的情况。如果临床症状有显著的缓解，而且脓肿的体积也有显著的缩小，可不再进行穿刺，因为临床上有一次性穿刺获得治愈的经验，但必须追踪观察。如果症状不加重，脓肿保持原有的体积，可在第一次穿刺后几天行头颅 X 线拍片，若脓肿体积有增大应立即进行第二次穿刺，通常一次抽脓不能将脓肿治愈。第二次穿刺往往在临床症状再度加重时施行，穿刺所用的方法与第一次相同，除非 X 线拍片表明第一次所做的颅骨钻孔离脓肿的部位较远，应在较近处另行钻孔。对大脑脓肿，经原钻孔处进行第二次穿刺时，不必将原伤口打开，只需用脑针沿原伤口进行穿刺，因为原钻孔处的脑皮层已与脑膜粘连，再次穿刺时不会将感染扩散，而且第一次穿刺时已将钻孔处的脑皮层电烙，也不会引起出血。反之，若将原创口打开，更容易造成创口感染，以后如需开颅切除脓肿时将有可能使感染扩散。对于小脑脓肿，由于体积较小，加上枕下肌肉较厚，经皮穿刺往往不容易正确掌握穿刺的方向，故第二次穿刺时宜打开皮肤的创口。第一次穿刺抽脓有效，第二次穿刺所抽出的脓液则较稀薄，同时脓液量减少，臭味变小或消失，细菌培养也可能为阴性。通常反复穿刺 3～5 次后，脓液转变为较稀薄的茶样液体，而且脓量少于 2～4ml，这时可认为脓肿已基本愈合，不必再行穿刺。以后若症状继续改善，可每隔 7～10 天复查头颅 X 线拍片一次，观察脓肿腔的大小，直至脓肿壁收缩为小块疤痕为止。第一次穿刺无效，或连续穿刺 3～5 次症状不

见改善反而继续加重，往往表明穿刺未能将脓液全部或大部抽出。此类病例采用穿刺法常不能获得良好效果，应当改用切除的方法。总之，穿刺法虽然是一种安全简便而行之有效的脑脓肿的治疗方法，但必须严格掌握其适应证和禁忌证，才能充分发挥其效能。普遍认为穿刺法适用于各部位单发的脓肿，特别是位置较深或位于运动区，语言中枢等重要功能部位，或因年老体弱、先天性心脏病以及病情垂危而不能耐受开颅手术者。对多房性脓肿或脓腔内有异物者则不适用。对脓肿太厚者也不适用，因为此类病例采用穿刺法一般不容易闭合，特别是病变处于急性脑炎阶段应禁忌使用，这时病变区内没有集中的脓液，穿刺不但不能去除病变反而会加重脑水肿和促使感染扩散。

25.4.2 引流法

引流法的手术操作与穿刺法相似。在脑针穿入脓肿腔后，沿穿刺的腔道放入内径约3～4mm的橡胶管或硅胶管，并固定在头皮上作为引流脓液之用。将引流管的外端接在引流袋或引流瓶上。术后应注意保持引流管的通畅，否则淤积在脓腔内的脓液有可能沿引流管的四周溢出。在颅骨钻孔处的脑皮层与硬脑膜尚未粘连时，溢出的脓液可能污染硬脑膜内、蛛网膜下腔与手术的创口。基于上述原因，在术后2～3天内一般不向脓腔内注入药物和造影剂，也不作冲洗。待数日后，颅骨钻孔处的脑皮层和硬脑膜与周围的组织粘连时，才可进行冲洗与向脓肿腔内注入药物与造影剂。在冲洗后，若向脓肿腔内注入药物与造影剂时，应将引流管暂时扎紧，并立即进行头颅X线拍片，然后再松开继续引流。以后每隔2～3天重复该项处理一次，直至脓腔闭合为止。

引流法的治疗原理也与穿刺法相同，但可避免重复进行穿刺，从而简化了操作手续。其适应证与禁忌证也与穿刺法大体相似，但更适用于紧靠脑皮层的脓肿。因为脓肿紧靠脑的表面，穿刺后脓腔内的液体将不断从穿刺孔溢出而造成四周污染，对此采取引流法进行充分引流似乎更加有利。当然引流管对脑组织也有一定的刺激和损伤作用，所以在急性脑炎阶段或脓肿包膜未完整时，引流法也不适宜。

25.4.3 脓肿切除术

脓肿切除术的操作方法与脑肿瘤切除术完全相同。通常应在全身麻醉下进行。手术时病人的体位主要根据脑脓肿的位置而定。大脑脓肿采用骨瓣开颅，小脑脓肿作枕下骨窗。硬脑膜切开后，先用脑针试行穿刺。为避免脓肿壁被刺破后在摘除过程中有脓液溢出，试行穿刺时仅触及脓肿壁而不将之穿破。然后在脓肿最表浅的部位作直线脑皮层切口，应避开语言中枢及中央区。沿皮层切口向深部探查直到脓肿壁。由于脓肿壁的四周均为水肿的脑组织，其中血管很少，所以分离脓肿并不困难。如果脓肿的体积太大，分离时可能造成脑组织较大的损伤，所以应先穿刺，吸出脓液，然后进行摘除。脓肿摘除后应用庆大霉素溶液（每毫升含1500U）反复冲洗。由于脓肿壁为脆弱的肉芽组织，在摘除过程中很容易破裂，所以手术时一定要用棉片加以保护四周，尽可能避免污染，创口尤应冲洗干净。最后将创口逐层缝合。术后应给予较大剂量的抗生素，并根据脓液细菌培养的结果选用最敏感的药物。若手术中脓肿已破裂，术后应按化脓性脑膜炎进行治疗，作为预防措施。

脓肿切除术所造成的脑损伤比穿刺法与引流法严重，手术操作有可能加重神经功能

的障碍，所以一般不作为治疗脑脓肿的首选方法。但经穿刺或引流无效者应改用本方法。其适应证还包括多房性脓肿或脓腔内有异物者。若脓肿已破入脑室或蛛网膜下腔时，应紧急进行脓肿切除术。

25.4.4 炎性组织大块切除

炎性组织大块切除，指的是脑脓肿尚处在急性脑炎阶段而脓肿壁尚未形成时就进行开颅手术，将感染、化脓、坏死和水肿的脑组织用吸引器全部切除，直至暴露四周正常的脑组织为止。这种方法一般很少采用，因为它造成的脑组织损伤较为严重，而且容易引起感染进一步扩散。在少数所谓“爆发性脑脓肿”的病例，由于细菌的毒力很强，或由于机体的抵抗力很差，因而起病急骤，病情发展迅速，脑组织发生较大范围的急性坏死和严重的脑水肿，致使颅内压急剧增高，甚至脑疝形成，虽然积极的非手术处理，临床症状往往不见改善，反而继续加重。在这种情况下不得已采用这种方法，以清除病变的组织。在进行这种手术时往往需要做去骨瓣减压，加上术后使用大量的抗生素、激素和脱水剂，部分病例仍可获抢救。上述手术各具优缺点，必须权衡计议，灵活应用。同时对原发病灶也应及时根治。此外，手术前后都应给予抗炎、脱水治疗，并注意营养与水、电解质平衡以及加强护理。

（黄克清）

25.5 脑结核瘤手术切除

近年来由于抗结核药物的广泛应用，国内外脑结核瘤的发病率均相应下降，在发展中国家脑结核瘤占颅内占位病变的5%～8%，国内近年来据京、津、沪、蓉等地统计约占同期颅内肿瘤的1%～2.5%。

脑结核瘤多经血行扩散而来，尸检约72%病例可发现其他部位结核病，以肺结核最常见。其在结核性脑膜炎的发病率为3%。病灶单发者多见。近年来由于诊断技术的改进，多发及特殊部位结核瘤发现率较前明显增多。

脑结核瘤是由小结核结节逐渐融合形成一个大的分叶状病变，周围是胶原纤维形成的肉芽组织，中心有干酪样坏死。镜检见病灶中央呈坏死组织，周围为纤维组织增生的结核肉芽组织，其中有嗜中性细胞、巨噬细胞、类上皮细胞、郎罕巨细胞及淋巴细胞、浆细胞等。经石碳酸品红染色能找到抗酸杆菌。周围脑组织中有退化的神经元及神经纤维、血栓的血管、格子细胞及肿胀的星形胶质细胞和少突胶质细胞，少数有钙化。少数病人免疫功能缺陷则形成结核性脓肿。

临床上脑结核瘤可分为全身型和局限型两种类型。全身型的病人同时有其他脏器活动性结核病灶和结核性脑膜炎，脑结核瘤往往多发，因此全身情况较差，出现发热、咳嗽、咯血、盗汗、消瘦等征象，此型病例临床少见；局限型的病人没有其他脏器的活动性结核病灶。脑结核瘤常为单发，也较少并发结核性脑膜炎。由于脑结核瘤较少见，临床上经常先诊断为脑肿瘤。幕上结核瘤的首发症状为头痛和癫痫发作，随后出现进行性局灶症状和颅内压增高症状。幕下结核瘤多在小脑半球，往往先出现颅内压增高症状，随后出现小脑症状，严重病例还可有小脑强直发作。脑干结核瘤约占2.5%～8%，常首先

出现颅神经功能障碍。

多数作者认为脑结核瘤有以下临床特点：①30 岁以下青少年和儿童多见。②有结核病接触史，病史不超过 6 个月。③有颅外结核病表现或病史，特别是活动性肺结核伴有发热、体重减轻等症状。④有上述颅内高压及相应局灶症状。

CT 应用以后，脑结核瘤的诊断大为改观，一般说来，水肿和坏死表现为低密度改变，肉芽组织为高密度改变，可以有对比增强。肉芽肿和干酪化期病灶常呈圆型和卵圆型，平扫为等密度或轻度高密度，若周围机化而中央坏死则呈环形增强，其中心若有钙化斑，称为“靶征”，是脑结核瘤的典型表现。

脑结核瘤在磁共振成像（MRI）上有某些影像学特性及共性，在 T_1加权图像上表现为低信号或略低信号，在 T_2 加权图像上多数信号不均，呈低信号、等信号或略高信号；CT 显示的大环形增强影像，在 T_2加权图像上为低信号，在 T_1加权图像上其信号强度与脑灰质相似。此为致密结缔组织在 MRI 图像上的特殊表现。脑结核瘤中心干酪样坏死在 T_2加权图像上是高强度信号，周围包膜为低强度信号，且为高强度信号的水肿带所包绕，水肿带的存在提示脑结核瘤尚未成熟，且水肿在 MRI 比 CT 更容易显示。

CT 和 MRI 可为脑结核瘤提供较为可靠的诊断依据，结合病人临床特点，往往可作出正确的临床诊断。

由于多数病人可获得正确的临床诊断，又引入容易透过血-脑屏障的抗结核药物，再用 CT 或 MRI 监测颅内病变演变情况，不少医生获得了药物治疗的成功经验。另一方面，外科治疗病人的功能恢复不如内科治疗组好，因此，目前多数医生主张在获得临床诊断的基础上，应首先试用抗结核药治疗 4～8 周，并采用 CT 或 MRI 随诊复查，如症状无改善，结核瘤不见缩小，再考虑活检以确定诊断或外科手术切除。

【手术指征】

（1）有严重的颅内压增高症状、视力减退或有生命危险者，CT 或 MRI 示结核瘤体积过大，且为成熟的结核瘤，抗结核药物治疗不易取得效果者。单纯视乳头水肿而无视力障碍者也可以不是手术指征。

（2）经抗结核药物试验治疗 4～8 周，随诊 CT 或 MRI 示瘤体不见缩小者。

（3）活组织检查排除结核瘤者。

活组织检查指征：对临床诊断不明确的病例，为了减少假阳性病例，特别是防止对恶性肿瘤病例的误诊和治疗延误，可采用 CT 引导的立体定向活组织检查技术，但由于该项技术有时会带来一些并发症或使症状加重，故应根据该病在各地区发病情况及个人诊断经验等权衡利弊使用。

脑积水是脑结核瘤常见的并发症，可行脑室-腹腔分流术。

【手术前准备】

病情允许时，术前应用抗结核药物治疗 2 周，以减少术后发生结核性脑膜炎的可能性。用药方法参见“术后处理”。

麻醉：幕上浅表小结核瘤可采用局部麻醉辅以强化麻醉。对于深部、幕下、巨大结核瘤则全身麻醉为宜。

【手术方式】

（1）手术切除时争取整块摘除结核瘤，分块切除常造成结核杆菌扩散而并发结核性

脑膜炎。

(2) 对多发性脑结核瘤只切除引起颅内高压的主要病变。

(3) 对于汇集成堆的小结核结节边界不清者只作活组织检查及充分减压。

(4) 对于位于重要功能区的脑结核瘤，可作部分切除或仅作活检，残余的病变或可使用抗结核药物治愈，但应根据病情需要做到充分减压。

【操作步骤】

开颅术同脑肿瘤切除术，切开硬脑膜后病变区常见脑膜脑粘连。脑结核瘤常位于脑浅表皮质内或稍深处。分离粘连后可见瘤表面呈结节状或硬质肿块，瘤体呈灰黄色。如怀疑为脑结核瘤，此时即应以脑棉片妥善保护周围脑组织和手术视野并作冰冻切片活组织检查，采取标本应包括肉芽组织全层。确定诊断后剥离结核瘤。结核瘤纤维包膜与周围组织分界明显，且周围组织有轻重不等的脑水肿，剥离时往往无困难，由于血供少，出血量常不多。

结核瘤整块切除后手术结束前，术野用链霉素溶液彻底冲洗，并可保留少许链霉素溶液于瘤床内。链霉素溶液浓度为 0.5mg/ml。

由于结核瘤周围脑组织有水肿，切除后脑组织可能有膨出，对于轻度膨出不必做特殊处理，硬脑膜连续缝合，骨片置回，头皮缝合，瘤床可置外引流，于 48 小时后拔除。

【术后处理】

(1) 对术中脑组织水肿明显或有发生脑疝危险的病人，术后可用脱水疗法如 20%甘露醇溶液静脉点滴、肾上腺皮质激素可减轻脑水肿，抗炎等作用，且不会扩散结核病，术后可以使用，一般可用泼尼松 15～40mg/d，儿童 1～2mg/ (kg·d)，或氟美松（地塞米松）5～10mg/d 静脉点滴，每日 1 次，与抗结核药物同时使用，疗程最长可达 1～2 个月。

(2) 术后应进行常规的抗结核药物治疗。目前已知异烟肼、利福平和乙胺丁醇易透过血脑屏障，链霉素有强大的杀结核杆菌的能力，所以这四种药物互相配合、联合应用，疗效很好。

1) 链霉素：适用于脑结核瘤的急性炎症应激期，术后即应开始注射链霉素，成人剂量每日 1g，小儿 20～30mg/ (kg·d)，分 2 次肌注，疗程不少于 6 个月。开始每日注射，2 个月后改为隔日 1g 或每周 2g 肌注，应密切观察其毒性反应，以便及时停药。

2) 异烟肼：是治疗脑结核瘤的首选及主要药物，成人剂量为 300～400mg/d，严重病例用 600～1200mg/d，儿童一般为 10～15mg/ (kg·d)，重病为 20～25mg/ (kg·d)。一般采用口服、顿服，病重者可肌注。对病情转重病人还可用 5%异烟肼作静脉注射或推注，使血内药物浓度短期内维持较高水平。成人剂量为 600mg/d，用 5%葡萄糖溶液稀释至 20～40ml 静脉推注。昏迷病人用上述疗法未见好转时，可用 5%异烟肼与病人少量脑脊液混匀后作鞘内注射，成人剂量每日 100mg 左右，每周 3～6 次。一般异烟肼剂量以 300mg/d 为宜，如用大剂量，4 周后也应改为维持剂量，否则不良反应将明显增加。为了预防发生周围神经炎，在服药期间应加用维生素 B_6，口服每日 3 次，每次 20mg，或每日肌注 100mg。

3) 利福平：由于认为本药仅在结核感染的急性期有效，故宜用于治疗初期与异烟肼合用。成人剂量 900mg/d 口服，儿童 15mg/ (kg·d) 口服，二药合用对肝脏有较大损害，故在服药期间一旦发现肝功能受损迹象即应减少剂量。

4）乙胺丁醇：此药在治疗中的主要作用是防止结核杆菌发生抗药性，因此本品不可单独使用。成人剂量为15～25mg/（kg·d），儿童15mg/（kg·d）。其唯一主要毒性作用是引起球后视神经炎，导致视力减退、中央暗点和绿色色觉丧失，最好不用于13岁以下儿童。

常规采用以异烟肼为主的三联疗法，如异烟肼、链霉素、利福平或乙胺丁醇，或异烟肼、利福平和乙胺丁醇。如治疗后症状减轻，3～6个月后改二联疗法，如异烟肼和乙胺丁醇等。总疗程为1年半至2年。

【术后并发症】

（1）结核性脑膜炎是术后常见而且危险的并发症，术后除常规使用抗结核药物治疗外，病情稳定后应行腰椎穿刺测脑脊液压力并作脑脊液常规和生化检查、抗酸杆菌检查，以确定有无并发结核性脑膜炎及其程度，调整药物剂量及用药途径。

（2）脑结核瘤活组织检查可并发硬膜外血肿或使原有症状加重，应采取相应对策。

（3）脑疝：术后由于继发严重的脑水肿和结核感染，可发生小脑幕切迹疝或枕骨大孔疝。应采用脱水疗法，应用肾上腺皮质激素并适当改变异烟肼药量及用药途径。

（4）脑积水：可行脑室-腹腔分流术。

（赵仰胜）

25.6 脑寄生虫的手术治疗

25.6.1 脑型猪囊虫病的外科治疗

脑内多发性囊虫因个数太多，无法一一切除，如有并发颅内压增高，危及病人生命或影响视力，而又不能用药物控制时，根据情况可施行一侧或双侧颞肌下减压术。

脑室系统囊虫，依据囊虫所在部位不同，做相应的开颅手术摘除囊虫，疗效最好。下面叙述经常遇到的第四脑室囊虫的摘除手术步骤。

第四脑室囊虫的囊胞为灰白色，其壁较薄，囊胞内部的白点，即为虫头节。脑室内的囊虫一般较大，呈圆形，常游动于脑脊液中，有的还可附着于脑室壁上，可为一个或为多个。

【手术适应证】

凡第四脑室内囊虫已引起脑脊液循环阻塞，一经确诊，就应及早手术治疗。

【术前准备】

对已发生枕骨大孔疝的病人，应先穿刺侧脑室，放出脑脊液，行侧脑室外引流，待病情好转后施行开颅摘除囊虫手术。

【手术步骤】

（1）切口：采用颅后窝中线纵切口。切开皮肤和肌肉，咬除枕骨鳞部和环椎椎弓。这些操作与一般颅后窝手术相同。

（2）切开硬脑膜：通常作星状切开，切口的大小以能充分显露第四脑室为度。

（3）探查第四脑室：由于第四脑室扩大，可见小脑蚓部增宽。小脑延髓池的蛛网膜多数变为灰白色或者增厚，用长镊子撕开小脑延髓池处的蛛网膜，再用窄脑板拉开小脑扁桃体，进而探查正中孔，常在正中孔附近见到囊虫。

(4) 在探查第四脑室前，不做脑室放液减压，以免囊虫随脑脊液移向第四脑室上部给下一步寻找囊虫造成困难。

(5) 术中见到小脑后下动脉的分支，应以棉片保护避免损伤。

摘除囊虫：切开第四脑室壁后，囊虫常能吸流而出，或在吸引器前端垫以小棉片，然后吸引囊胞，缓慢地向外拉出。如囊胞较大且与脑室壁粘连，应先用注射器抽空囊液，然后用膝状镊子取除胞膜。要注意将虫头节一同取除，避免复发。关闭颅腔，按层缝合，不放引流物。

【手术中注意事项】

第四脑室囊虫常不止一个，摘除一个后，还应仔细检查正中孔、中脑导水管的开口部等，必要时可压迫双侧颈内静脉或向侧脑室内注入 15～20ml 生理盐水，迫使第四脑室上部尚遗有的囊虫排出，手术应避免遗漏。

手术中发现小脑实质内有囊虫结节时，应一并摘出。

取出囊虫囊胞时，尽量不使其破裂，一旦破裂，应取净胞膜和头节，再用生理盐水冲洗脑室腔，以免术后并发无菌性脑膜炎。

25.6.2 脑室肺吸虫病的外科治疗

当肺吸虫在脑内的病灶局限于一处，定位明确，又能完全切除者，为防止神经组织继续被肺吸虫破坏，应施行开颅手术，将病灶切除。

在开颅时如穿入脓肿，则可抽得灰黄色稠厚脓液。脓液大多无细菌感染，但有大量虫卵。手术将脓肿和周围病理组织整块切除。手术后处理与一般开颅手术相同。

25.6.3 脑型血吸虫病的外科治疗

脑型血吸虫病出现急性颅内压增高，有脑疝形成危及生命者，应及时做一侧或双侧颞肌下减压术。

当本病在脑部形成大的肉芽肿时，已引起颅内压增高，而抗血吸虫药物治疗无效时，可施行开颅手术，切除该肉芽肿。切除肉芽肿的目的是去除占位效应。但术中要注意不要损伤周围脑组织。病灶部硬脑膜和蛛网膜常常粘连，需用双极电凝锐性分离。肉芽肿都在皮质下，病灶表浅时该部脑回增宽变黄浑浊，在此处切开变性皮质，肉芽肿即可露出，从病灶周围多处分离，不要压迫脑组织，也尽量不使囊肿破裂，一旦囊肿破溃会流出黄褐色脓样液，一般虽无细菌，但有多数虫卵散布开来会发生异物反应，导致脑膜炎。所以万一破裂要用生理盐水清洗干净。手术应仔细止血，按层闭锁创口。

(索敬贤)

25.6.4 脑型包虫病

脑包虫的包膜为微白色透明，厚 2～3mm，内含透明液体，容量可达数百甚至上千毫升。壁分两层，内层为生发囊，即包虫囊。外层为宿主组织形成的一层纤维包膜，呈半透明粉皮状。二者之间轻度丝状粘连，其中含有血管，供给营养。生发层具有繁殖能力，可形成生发囊、子囊和头节。包虫死亡后，囊液混浊，久之可成黄色干酪样物，囊壁钙化。

【手术适应证】

脑包虫都有占位效应及颅内高压症，功能区神经缺失征。目前无杀灭包虫的特效药，所以都需外科手术治疗。但有时因诊断比较困难，往往只诊断为颅内占位性病变，如蛛网膜囊肿等，手术探查时才被发现。

【手术禁忌证】

全身衰竭或电解质紊乱及过敏性休克的病人，应纠正后再手术。

【术前准备】

一般准备与普通开颅手术相同。已发生枕骨大孔疝的后颅凹包虫病人，穿刺侧脑室，放出脑脊液，待病情好转后再手术。

【麻醉与体位】

一般需行气管插管，静脉复合麻醉，体位根据手术的切口而定，头位略低约 10°。

【手术步骤】

(1) 切口：蹄形瓣状切口。后颅凹包虫采用后正中切口。

(2) 切开头皮，钻孔开颅瓣，这些操作与一般开颅手术相同。

(3) 切开脑膜：幕上半环形切开，翻向中线，幕下“Y”型切开。

(4) 探查显露的皮层。脑包虫囊肿呈扩张性生长，术野脑组织多有局限性膨出，局部皮层脑回增宽，脑沟变平，并呈缺血状态，脑波动差，少数局部蛛网膜为灰白色或增厚，可有蛛网膜炎改变。用手轻轻触摸局部皮层囊性感，探查出包虫囊肿距皮层最薄处。

(5) 摘除囊肿：根据下述不同情况操作：

1) 包虫囊肿壁较厚者：

①避开脑功能区，以囊肿的长轴为中心，电灼纵形切开蛛网膜及皮层。

②细吸引器吸开脑组织，找出囊肿与脑组织的界线，再用中号脑压板在囊肿与组织之间小心用棉片逐步深入分离，此时，如见到重要的供血动脉及分支，用棉片保护，避免损伤。

③分离到囊肿的深面，头放低 15°，使囊肿自然下垂，此时用脑压板要柔，避免包虫囊肿破裂，造成播散与种植。

④囊肿周边大部分离后，冲洗器轻轻插入囊壁四周深部间隙，冲入大量盐水，使囊肿漂浮起来，或压迫颈静脉，或刺激气管插管，使囊肿自行向外膨出，完整摘除。

2) 包虫囊肿较薄易于分破，或囊肿巨大，完整摘除有困难者（见图 25-6-1)。

① 先用厚棉片保护好周围脑组织，防止囊液外溢，污染切口。

② 选囊肿距皮层菲薄处，轻轻电灼一点，细脑穿针，穿刺囊腔，抽出多量囊液。

③ 此时，腔内张力骤减，内囊多自然大部剥离，迅速经穿刺针头，注入 95%乙醇或 10%甲醛溶液 10ml 左右，杀死头节。10 分钟后，再摘除内囊。近年有人报道，以过氧化氢或病人自身新鲜血清代替甲醛注入囊内作用 5～10 分钟，可杀死头节，而无任何不良反应，这为处理残囊杀死头节提供了新的途径；我们应用 95%乙醇注入囊内治疗近 20 多例病人，效果满意。

3) 实质性包虫囊肿，包膜多处钙化，切除方法同一般颅内肿瘤，不再赘述。多囊型者，不仅要清除所有子囊，还应吸除残腔周围的一层薄脑组织。因为该层脑组织中常因术前或术中小子囊的破裂，囊液外溢，原头蚴已种植其中，手术时肉眼难发现而致术后

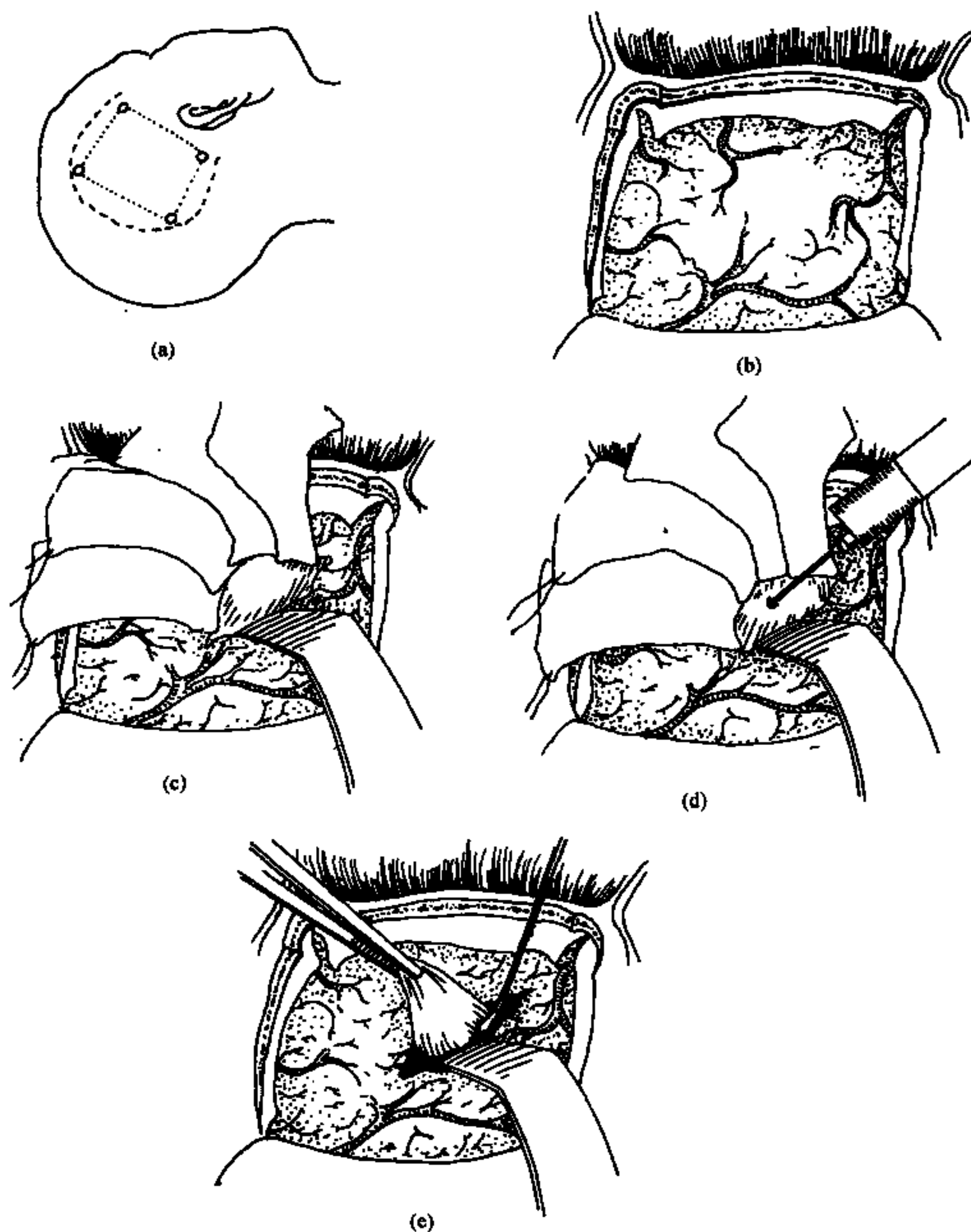


图 25-6-1 脑型包虫病切除术

（a）头皮切口；（b）打开硬膜，找到包虫囊肿距皮层最薄处；（c）牵开脑皮层，显露囊壁；（d）穿刺抽液后，囊内注入 95%乙醇溶液；（e）剥离囊壁与脑组织的粘连，摘除囊肿

复发。

4）对脑室内包虫囊肿，更要力争完整无破裂摘除，否则包虫内囊壁破裂、囊液外溢，更易发生过敏性休克，原头蚴在整个脑室系统与蛛网膜下腔也广为播散与种植，复发后

手术更困难。

5）术前包虫内囊已破裂者应进行破损内囊摘除，即切开外囊，吸净囊液，找出已破裂或变性坏死的内囊全部取除，仔细查找残腔内有无子囊，尤其注意外囊壁上有无植入，可循序轻轻搔刮残腔（外囊）壁，再以3%双氧水反复涂擦与充分作用15分钟，并反复冲洗。

6）后颅凹囊虫一般较小，病变较浅。手术取后正中切口，方法同后颅凹开颅，术中千万不能随意进行小脑穿刺。切开皮层分离外囊时应特别仔细小心，动作轻柔缓慢，以防内囊弄破，发生过敏性休克，或子囊随脑脊液飘流种植其他部位，形成多发性包虫囊肿。

（6）残腔处理，残腔壁上的出血点电灼止血，缩入脑实质内的出血点，止血海绵压迫止血，再用双氧水冲洗残腔，多可迅速止血。最后用庆大霉素盐水反复冲洗残腔后，腔内留置一根剪有2～3个侧孔的硅胶管引流。

（7）关闭颅腔，连续关闭硬膜前，经残腔引流管注满生理盐水，排出气体，悬吊硬膜，固定骨瓣，关闭诸层切口。

【术中注意要点】

（1）术前定位要准确，手术切口和骨瓣要足够宽大，翻转硬膜时勿分破囊壁。

（2）硬膜张力高时，先用脱水剂降低颅压。

（3）防止术中过敏性休克，摘除囊肿前，静脉滴注氢化泼尼松100～200mg，并注意监测血压、呼吸和脉搏。

（4）万一手术囊液污染伤口，可用双氧水冲洗。

【术后处理和并发症】

（1）一般处理同普通开颅术后，可不用脱水药；激素应用1周，抗生素应用4周。

（2）密切观察神志，瞳孔变化，防止桥静脉撕断导致颅内血肿发生。

（3）2～3天后拔除引流管，防止颅内感染。

（4）功能区包虫，术后如有神经缺失症，可行高压氧治疗及其他对症治疗。

（5）侧脑室包虫术后，易引起无菌性脑室炎；术后持续脑室外引流为重要的一环。引流时间以退热、脑压恢复正常，脑脊液清亮为度，一般约1周左右。

（宋家仁　胡国庆）

参 考 文 献

25.5

浦佩玉．脑结核瘤．见：史玉泉主编．中国医学百科全书神经外科学．上海：上海科学技术出版社．1984，52～53

何春银，廖文满，邓开鸿．颅内结核瘤的诊断和治疗．中华神经外科杂志，1989，5：13

黄友岐．神经系统疾病治疗学．北京：人民卫生出版社，1984．5～7

刘柏荣．脑干结核瘤．国外医学神经病学神经外科学分册，1991，18：125

刘宗惠．结核性脑脓肿．国外医学神经病学神经外科学分册，1983，10：119

沈天真，陈星荣．中枢神经系统计算机体层摄影和磁共振成像．上海：上海医科大学出版社．1992，261～263

杨金升. 脑内结核瘤的 CT 研究. 国外医学神经病学神经外科学分册, 1988, 15: 313
薛庆澄主编. 神经外科学. 天津: 天津科学技术出版社. 1990, 414～416
Al-Mefty O. Intracranial tuberculoma. J Neurosurg, 1986, 65: 572
Bhargava S, Tandon PN. Intracranial tuberculomas: A CT study. Brit J Radiol, 1980, 53: 935
Bouchman A et al. Brain biopsy in tuberculoma: The risks and benefits. Neurosurgery, 1991, 28: 405
Draouat S, et al. Computed tomography of cerebral tuberculoma. J Comput Assist Tomogr, 1987, 11: 594
Dyk AV. CT of intracranial tuberculoma with specific reference to the "target sign". Neuroradiology, 1988, 30: 329
Farrell VJ. Brain-stem tuberculoma in adult patients: Diagnosis and treatment Surg Neurol, 1990, 34: 383
Gupta RK, et al. MR imaging of intracranial tuberculomas. J Comput Assist Tomogr, 1988, 12: 280～285
Goel A, Pandya SK, Satoskar AR. Whither shortcourse chemotherapy for tuberculous meningitis? Neurosurgery, 1990, 27: 418
Harder E, et al. Intracranial tuberculoma: Conservative management. Am J Med, 1983, 74: 570
Obrador S, Martin-Rodrigues TG. Tuberculoma and syphilitic gumma. In: Youmans J Edi: Neurological Surgery ed. 2, Vol. 6 London WB Saunders Company. 1982, 344～346
Rajsheka V. Histological dianosis of intracranial tuberculomas. Neurosurgery, 1991, 29: 480
Schoeman J, Hewlett R, Donald P. MR of childhood tuberculous meningitis. Neuroradiology, 1988, 30: 473～477
Tandon PN, Bhargava S. Effect of medical treatment of intracranial tuberculoma: A CT study. Tubercle, 1985, 66: 85
Talamus O, et al. Brain-stem tuberculoma. An analysis of 11 patients. Arch Neurol, 1989, 46: 529
Tandon PN. Brain biopsy in tuberculoma: The risks and benefits. Neurosurgery, 1992, 30: 301
Vensarkar US, et al. Intracranial tuberculoma and the CT scan. J Neurosurg, 1986, 64: 568

25.6

鲍吉光等. 脑包虫囊肿的诊治. 西北五省首届神经外科学术会议论文汇编, 1992. 8～10
蒋大介, 杨国源. 实用神经外科手术学. 上海: 科学技术出版社. 1990. 430～432
索敬贤等. 第四脑室囊虫症. 中华外科杂志, 1965, 13: 340
宋家仁等. 脑包虫囊肿 17 例临床分析. 宁夏医学院学报. 1983. 119
张惠信, 藏旭. 脑棘球蚴病 3 例, 中华内科. 1984, 23 (7): 433～434
阿部馳池. 脳神経外科疾患の手術と適症. 東京: 朝倉書店. 1990. 580～593
青目秀夫. 脳寄生蟲の手術. 脳神経外科, 1979, 13: 348

第26章
颅骨病变手术治疗

26.1 颅骨肿瘤

颅骨肿瘤在颅骨疾病中比较常见，其中多数是良性肿瘤，如颅骨骨瘤、颅骨海绵状血管瘤、颅骨皮样囊肿、颅骨囊肿、颅骨骨膜窦和颅骨纤维结构不良等。恶性肿瘤常起源于骨母细胞、软骨母细胞或骨髓网织细胞，如颅骨骨肉瘤、颅骨软骨肉瘤、颅骨纤维肉瘤、尤文肉瘤以及经由血行转移或淋巴转移的颅骨恶性肿瘤等。颅骨良性肿瘤生长在颅盖部位居多，多起源于外板，向外生长，不引起颅内压增高的症状；而起源于板障或内板者，可向颅内生长，压迫脑组织，引起颅内压增高和脑的局部症状，但临床上极为少见。若生长在颅底可以出现颅神经受累症状。颅骨恶性肿瘤常同时向颅骨内外两方向生长，好发于颅盖部，亦可见于颅底部与眼眶部。由于肿瘤生长迅速，血运丰富，易转移到远隔部位，预后多较差。颅骨肿瘤的治疗应该根据颅骨肿瘤的性质、部位及病情程度采取相应的措施。一般良性颅骨肿瘤，采用手术切除，预后良好，而恶性颅骨肿瘤则宜采取手术治疗、放疗、化疗及免疫治疗等综合治疗方法，预后相对较差。

26.1.1 颅骨骨瘤切除术

【概述】

颅骨骨瘤为最常见的颅骨良性肿瘤，以额窦和筛窦内居多，额部、顶部、颞部及枕部亦可见，而颅底诸骨则较少见。好发于中青年，男性居多。体积小者多无自觉症状；较大者可有头部不适感、胀痛、头昏和麻木等，局部多隆起，呈圆形、半球状或平顶状，一般表面光滑，与头皮无粘连，无压痛或有轻度压痛。如果起源于板障或内板，可以出现颅内压增高或脑的局灶症状。如果骨瘤位于颅底可以出现相应部位颅神经受累的症状。一般经X线检查可以确诊，CT及MRI检查则可以全面了解骨瘤的部位与周围组织关系，尤其是位于颅底的骨瘤，更便于手术全切除。

【手术适应证】

(1) 骨瘤向内生长，压迫脑组织引起颅内压增高或脑局灶症状者。

(2) 骨瘤生长在眶内影响眼球功能者，或生长于额窦或筛窦反复引起副鼻窦感染者。

(3) 骨瘤体积较大（>2cm）或影响美观者。

（4）骨瘤生长迅速，疑有恶变者。

【术式选择】

（1）骨瘤位于颅盖部，如为外生型和致密型且未侵及内板时，可采用单纯骨瘤凿除术，颅骨内板予以保留。如果累及内板，则将骨瘤与内板一并切除。

（2）骨瘤已侵犯眶顶导致眶窝狭窄、眼球突出者可行骨瘤切除及眶顶减压术。若同时伴有视神经孔狭窄和视力减退者，尚需同时作视神经孔减压。

（3）骨瘤较大，切除后如遗有较大颅骨缺损，可行一期颅骨成形术。

（4）骨瘤位于眶内或额窦、筛窦，宜根据骨瘤大小决定经鼻或经颅手术切除。

【手术步骤】

（1）切口：根据骨瘤大小及部位，可选择直切口、弧形切口、骨成形瓣切口。切开皮肤与帽状腱膜层，切开肌肉筋膜与肌肉，充分暴露骨瘤的边缘（图 26-1-1）。

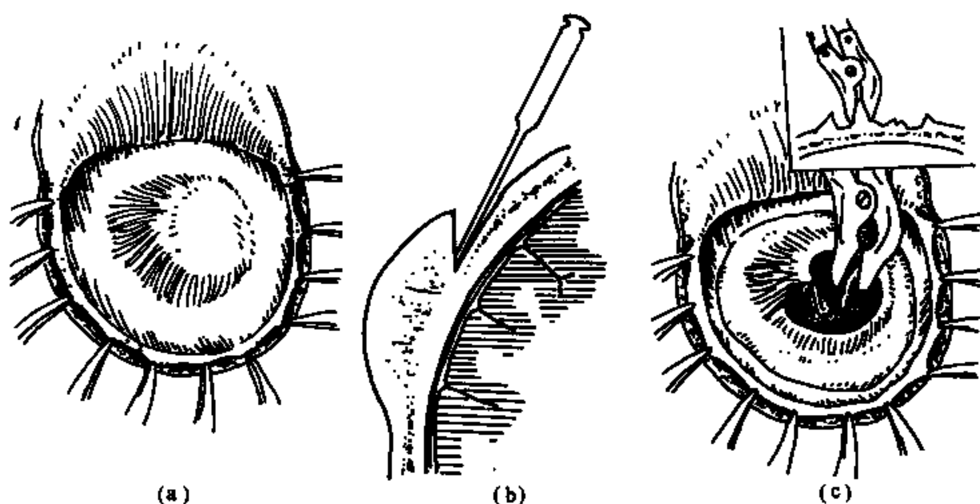


图 26-1-1　颅骨骨暴露切除术
(a) 头皮切开，包露骨瘤；(b) 切开骨瘤；(c) 保留内板

（2）暴露骨瘤：按皮瓣形状切开骨膜，用骨膜剥离子剥开骨膜，充分显露骨瘤及其周边的颅骨，随时用骨蜡涂抹出血的骨面。

（3）切除骨：①若骨瘤为外生型，未侵及内板，且体积不大，则可用骨凿沿颅骨外板的切线方向凿除骨瘤，保留内板（图 26-1-1（b）、（c））。②若体积较大，单纯凿除比较困难，可在骨瘤上钻孔数枚，以不钻通内板为度，然后用咬骨钳咬除骨孔间的骨瘤组织，并以骨凿凿平。③若骨瘤侵及内板，则在骨瘤四周正常颅骨上钻孔4～6 枚，围绕骨瘤用咬骨钳依次咬除颅骨 1 周，或用铣刀或用线锯锯开骨瓣，并用骨膜剥离子，撬起骨瘤骨瓣，全部取下骨瘤（图 26-1-2）。骨缺损处可用有机玻璃、钛板或硅橡胶行 I 期修补。

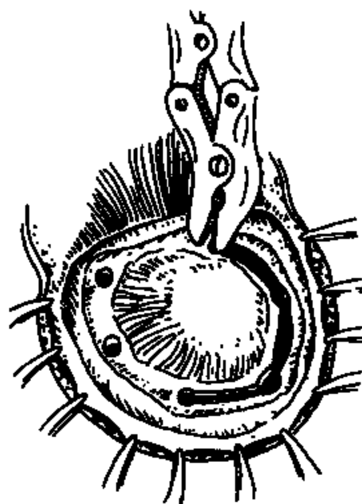


图 26-1-2　骨瘤侵及内板，整块切除

（4）处理瘤床：保留内板的骨瘤凿除后，一定要仔细判别是否侵及内板。如确无侵犯，在凿平后的瘤床四周覆盖一圈干脑棉，保护健康组织，以浸有10%甲醛溶液的脑棉涂布瘤床，然后用生理盐水清洗，去除脑棉，或以电凝灼烧瘤床以防复发。

（5）缝合切口：彻底止血后，逐层缝合头皮。

【术后并发症】

在骨瘤手术过程中，只要颅骨钻孔时掌握好深浅，勿伤及脑组织，同时止血彻底，一般术后并发症少，预后良好。

偶有报告术后血肿形成及切口感染等并发症。因此，对颅骨骨瘤术后的病人同样要密切注意病情变化。

【术后效果评价】

颅骨骨瘤手术切除后复发率较低，预后良好。

26.1.2 颅骨海绵状血管瘤切除术

【概述】

颅骨海绵状血管瘤是颅骨较为常见的肿瘤，好发于额部和顶部，生长缓慢，多见于青少年，男女均可患病。一般多局限于板障内，不影响骨膜和硬脑膜，极少发生恶变。头颅X线检查可见颅骨上有圆形或椭圆形、边缘整齐的骨密度减低区，周围常有骨化带，行脑血管造影可以确诊。颅骨海绵状血管瘤的治疗以手术切除为主，对较大的海绵状血管瘤手术出血难以控制者，可考虑血管内栓塞治疗或放射外科治疗。

【手术适应证】

（1）出现明显脑受压症状者。

（2）局部不适或易受刺激引起破裂者。

（3）影响美容，引起精神负担者。

【术前准备】

（1）由于颅骨海绵血管瘤血运丰富，故术前尽量做脑血管造影，尤其是颈外动脉造影，显示供血动脉，术中可先结扎这些动脉，如此可以减少出血。另外，应备血充分，做好输血准备。

（2）血管瘤切除后遗有颅骨缺损，应准备颅骨修补材料。

【手术步骤】

（1）切口：根据病变的位置和大小作皮瓣切口，切至帽状腱膜下层翻开皮瓣，于骨膜下可见突出的血管瘤。

（2）显露血管瘤：充分牵引皮瓣，在骨膜下可见突出的病灶。沿其周边切开骨膜，充分暴露出肿瘤所侵犯的颅骨，出血处用骨蜡涂抹出血。

（3）切除血管瘤：一般在瘤周边1cm外钻孔4～6枚，用线锯锯开骨瓣，有条件者用铣刀切开骨瓣，若有出血，可在骨缝中填塞骨蜡，行暂时止血。待骨瓣锯下取出后，即全部切除病变，并用干脑棉保护好四周组织，以10%甲醛溶液，75%乙醇或石碳酸溶液涂抹骨缘，再以生理盐水冲洗，去除脑棉，彻底止血。用有机玻璃、医用硅胶或钛钢片行I期修补。

（4）缝合切口：彻底止血后，逐层缝合帽状腱膜层与皮肤。

【主要并发症】

（1）颅内血肿形成 。

（2）切口感染。

【术后效果评价】

一般海绵状血管瘤全切除后，复发率低，预后较佳。但有时因出血难以控制而作姑息手术，对不能全切除者，可接受放疗或先作血管内栓塞治疗，再行手术切除。

26.1.3 颅骨上皮样囊肿切除术

【概述】

颅骨上皮样囊肿通常亦称为颅骨胆脂瘤，起源于异位的上皮剩余组织，是较少见的一种先天性病变。本病以 20～50 岁最为常见，常发生于额骨，其次为顶骨、枕骨。上皮样囊肿多起源于板障内，并使内外板逐渐分开、变薄、破坏，但内板常先受累消失，以致与硬膜紧密粘连；或将硬脑膜穿破而进入硬脑膜下。随着肿瘤的生长，肿瘤可长入颅内，引起颅内压增高，出现相应的症状。肿瘤囊壁菲薄，常与硬脑膜、颅骨等紧密粘连，且常伸向各个方向，所以手术难以全切除，复发率较高。一般说来本病生长缓慢，但文献报道少数有恶变倾向，生长迅速，甚至破溃，并转移所属之淋巴结。因此，一旦确诊为颅骨上皮样囊肿均应及早手术切除。本病的治疗效果较好，对复发者应再次手术切除。

【手术适应证】

（1）所有确诊为颅骨上皮样囊肿者均应予以切除。

（2）颅骨上皮样囊肿切除术后复发者。

【手术步骤】

（1）切口：根据病变部位及大小设计相应的皮瓣切口，切开帽状腱膜后，将皮瓣向一侧翻开。

（2）显露病变：翻开皮瓣后，即可发现隆起或已破坏的颅骨外板，推开骨膜，钻开隆起的外板，或用咬骨钳从外板缺损处扩大骨窗，即暴露出肿瘤。通常肿瘤内含有云母样或珍珠样光泽的灰色片状物，或混有牙膏样和豆渣样的黏稠物，仔细观察可见有闪烁发亮的胆固醇结晶，为该肿瘤的一大特征。

（3）切除肿瘤：沿肿瘤囊壁剥离，完整取出肿瘤。若囊壁与颅骨粘连甚紧，切开囊壁，用取瘤钳，取除肿瘤内容，并用刮匙刮除附着于颅骨上或硬脑膜表面的囊壁，以达到肿瘤的全切除。用干脑棉保护周围健康组织，取浸泡有 10%甲醛溶液、75%乙醇溶液或 0.3%石炭酸的脑棉涂抹瘤腔，再以生理盐水冲洗，以减少复发。若肿瘤小且与硬脑膜粘连者，尽可能将粘连的硬脑膜连同肿瘤一并切除。若肿瘤侵入硬脑膜下，且造成脑皮质的受压，可沿肿瘤边缘切开硬脑膜，边分离边行硬脑膜切开，连同硬脑膜与肿瘤一并切除，并用颞肌筋膜、骨膜或硬脑膜代用品修复。若肿瘤与硬脑膜粘连紧密，且累及静脉窦，难以彻底全部切除时，只能彻底清除囊内容物，刮除大部囊壁，并用双极或单极电凝烧灼，或用 10%甲醛溶液，0.3%碳酸与 75 %乙醇溶液涂抹残留囊壁，以减少复发。在上述所有操作中，在清除囊内容物或刮除囊壁时若切开或撕破了硬脑膜，应注意防止内容物污染脑组织，以免术后发生胆固醇肉芽瘤性脑膜炎。

（4）缺损颅骨修补：对肿瘤已彻底切除，术前又无感染征象者，颅骨缺损处可作Ⅰ期

修补术。若术前已有感染或窦道形成者，宜待手术切口愈合半年以上，再行颅骨修补。

（5）缝合切口：彻底止血后，逐层缝合帽状腱膜与皮肤。

【术后并发症】

（1）切口感染。常与术前已有感染或窦道形成有关，因此术中应注意无菌操作，并用含有抗生素的生理盐水冲洗创口。

（2）血肿形成。

（3）胆固醇肉芽肿性脑膜炎。

26.1.4 颅骨肉瘤切除术

【概述】

颅骨肉瘤比较少见，大致包括颅骨骨肉瘤、软骨肉瘤、骨纤维肉瘤、尤文肉瘤与骨网织细胞瘤等。肿瘤通常生长迅速，向颅内、颅外两个方向生长，血液供应丰富，早期即可转移到远隔部位，预后多不良。肿瘤起初常在颅骨某一部位生长，表现轻微疼痛，随着肿瘤的生长，头痛可加剧，头颅变形，表现为头皮紧张、潮红、血管扩张，甚至局部可闻及血管杂音。若肿瘤破坏了内板并向颅内突入而累及硬脑膜和脑组织时，可出现颅内压增高症状或有癫痫发作、偏瘫、失语等症状和体征。若肿瘤位于颅底，可以出现相应的颅神经症状。此外，还可以出现乏力、贫血、体温升高等恶性肿瘤的全身症状。X线、脑血管造影、CT或MRI检查均有特征性变化，也可行放射性核素扫描，骨活体组织检查对肉瘤的早期诊断有很大的帮助。本病的治疗多主张手术切除，再加上化疗与放疗。

【手术适应证】

（1）肿瘤较小，无全身转移，病变不在颅底且不位于大血管处者。

（2）肿瘤较大，且位于颅盖部，身体条件能耐受手术者。对肿瘤已有转移或机体状况不能耐受手术者，不作手术切除。

【手术步骤】

（1）切口：一般采用大于肿瘤边界的瓣状切口，直达帽状腱膜下层，剥离皮瓣，并牵引它。

（2）显露肿瘤：一般肉瘤均与肌肉骨膜等粘连，故在皮瓣分离后，暂不作粘连骨膜、肌肉的分离，而在肿瘤周围的正常颅骨骨膜处，切开并剥离，有出血以骨蜡止血。

（3）切除肉瘤：一般在距离肿瘤外2cm的正常颅骨处钻孔4～6枚。若肿瘤与硬脑膜无粘连则可锯开骨瓣，或用咬骨钳将骨孔间的颅骨咬开，将肿瘤连骨膜与骨瓣一并切除。若肿瘤与硬脑膜粘连，则在显露出正常的硬脑膜缘以丝线多处穿过，作牵拉用。轻轻提起可显露出脑组织与肿瘤的边界，并发现有许多新生血管长入。逐一电凝止血后切断，细心的分离，全部切除肿瘤。若有条件，可在手术显微镜下用CUSA切除，效果会更好。肿瘤切除后，若颅内压不高，硬脑膜可用筋膜或人工脑膜修补。

（4）缝合切口：彻底止血后，严密缝合帽状腱膜与皮肤。一般不作颅骨修补。

【术后并发症】

（1）颅内血肿形成。

（2）切口感染或颅内感染。

（3）肿瘤复发。

（4）远隔部位转移。

【手术效果评价】

颅骨肉瘤常常侵及硬脑膜和脑组织，很难做到根治性全切除。术后复发率高，若出现肺部转移，病人死亡率高达80%～100%。因此术后宜根据肿瘤的类型选择敏感的化疗药物和放射治疗。

（王贵怀）

26.2 扁平颅底和颅底内陷

扁平颅底和颅底内陷都属于枕大孔区畸形或环枕区畸形。扁平颅底是蝶骨体长轴与枕骨斜坡构成的颅骨基底角变大。基底角是蝶鞍中心点与鼻根部和枕大孔前缘连线所构成的角度（图26-2-1）。新生儿正常值是133°，13～14岁男孩是142°，女孩是134°～140°，成年男性是134°，女性是132°。基底角变小一般没有临床意义。如基底角超过145°即是扁平颅底。目前临床上常用Welcker法测量颅骨基底角。方法是在颅骨X线侧位片上，测量鞍结节与鼻根部及枕大孔前缘连线之夹角。正常值是123°～143°，143°以上为扁平颅底。这种畸形如单独存在，一般不会出现临床症状，故无需特殊处理。

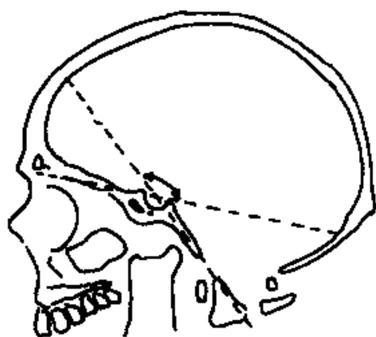


图26-2-1 颅基底角

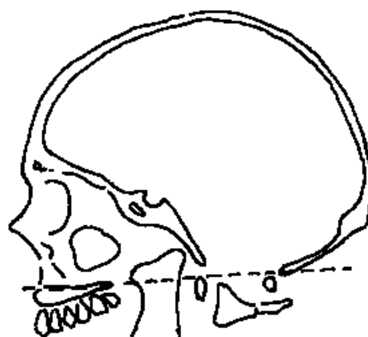


图26-2-2 Chamberlain线

颅底内陷又称颅底陷入，是环枕区畸形中最常见的一种。主要是以枕骨大孔为中心的颅底骨组织内翻，环椎向内陷入，枕骨大孔前后径缩短，枢椎齿状突高出正常水平，进入枕骨大孔，后颅窝体积缩小。一般认为颅底陷入是先天性畸形，可是有的在新生儿期没有，而是以后发生的，因此有人认为是病儿立位时，薄弱的颈椎支持沉重的头部而造成的。此时往往有骨软化及骨化不全等。颅底陷入常伴有其他畸形及小脑扁桃体下疝畸形。临床症状和畸形的程度不一致，有的病人虽然有骨性畸形，但无临床症状。多数病人为青壮年，在18岁以后才出现症状，病情进展缓慢，呈进行性加重。常见的临床症状有颈部疼痛、活动受限等颈神经根刺激症状。由于局部压迫，此部的筋膜多有增厚或形成纤维束，使神经根受压，可出现上肢麻木、疼痛、肌萎缩、腱反射减低等。可以出现第9～12对颅神经受累，表现为声音嘶哑、吞咽困难、进水发呛、舌肌萎缩等，个别严重者可累及第5、7、8对颅神经，出现面部感觉减退、眩晕、听力下降等症状。局部脑组织受累可以有颈髓、延髓及小脑受压迫、牵拉，可出现四肢无力、瘫痪、感觉障碍、呼吸和吞

咽困难，尿潴留、眩晕、共济失调、眼球震颤、蹒跚步态，指鼻试验、跟膝试验不准。晚期病人可出现颅内压增高，表现为头疼、恶心、呕吐、眼底水肿，甚至发生枕大孔疝，呼吸突然停止而死亡。

颅底内陷的颅颈部X线诊断，主要有以下几种：

(1) 钱氏线(Chamberlain线)：亦称腭枕线，在颅骨侧位像上，由硬腭后缘至枕大孔后缘的连线。齿状突顶点高出此线3mm以上，为颅底陷入（图26-2-2）。

(2) 麦氏线（Mcgregor线）：亦称腭枕线，由硬腭后缘至枕骨鳞部最底点的连线，为钱氏线的改良。因有时看不清枕大孔后缘，所以改用此线。正常人齿状突顶点不超过此线6mm，在此以上为颅底陷入（图26-2-3）。

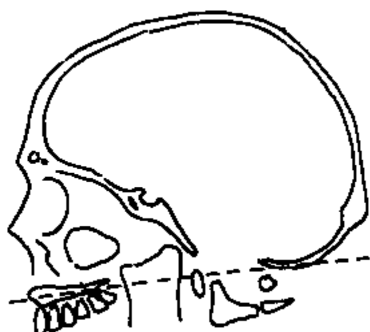


图 26-2-3 Mcgregor 线

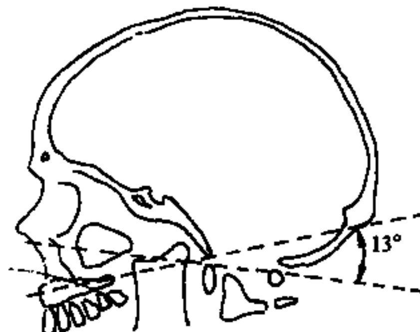


图 26-2-4 Bull 角

(3) Bull角：在颅骨侧位片上，为硬腭平面与环椎平面之间的夹角，正常为13°，大于13°为颅底陷入（图26-2-4）。



图 26-2-5 Fishgold 线

(4) Fishgold线：在正位片上，作两侧二腹肌沟之间的连线，由齿状突尖至此线的距离正常时为10mm，如小于10mm为颅底陷入；另一种是做两侧乳突尖之间的连线，正常此线通过环枕关节，齿状突可高出此线1～2mm，超过此值可诊断此病（图26-2-5）。

(5) Boogard角：在侧位片上，为枕骨大孔前后缘的连线与斜坡之间的夹角，正常时为120°～130°，大于此角为颅底陷入（图26-2-6）。

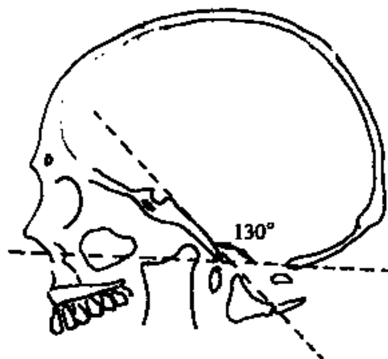


图 26-2-6 图 Boogard 角

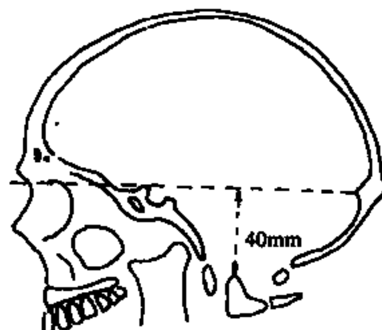


图 26-2-7 Klause 高度指数

(6) Klause 高度指数：在侧位片上，由鞍结节到枕内粗隆作连线，齿状突尖到此线的垂直距离正常为40mm，小于 30mm 可诊断此病（图 26-2-7）。

(7) 外耳孔高度指数：在侧位片，由外耳孔中心点到枕大孔前后缘之间连线上的垂直距离，为外耳孔高度指数；正常时为 13～25mm，小于 13mm 为颅底陷入（图 26-2-8）。

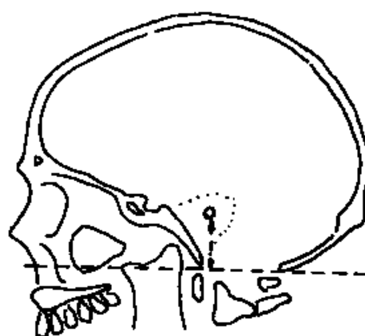


图 26-2-8　外耳孔高度指数

以上七种测量方法存在一定的个体差异，一般说来 Fishgold 线的二腹肌沟线和外耳孔高度指数可靠性高，但是 Mcgregor 线测量比较方便。诊断时可以据脑、延髓、脊髓和神经的受压症状综合决定。在有明显的神经系统症状和体征时，才需要手术治疗。手术治疗目的是解除对小脑、脊髓和延髓的压迫。

术前准备同一般后颅窝及上颈髓探查手术，麻醉可用局麻或全麻，对于需要行气管内插管的病人要特别小心。此类病人颈短，又有小脑和延髓压迫，后仰时可造成呼吸困难甚至呼吸停止，因此要避免颈部在插管时过度后仰，可采用经鼻插管或先行气管切开。

手术方法：病人取侧卧位，头部顺其畸形固定，避免过分前屈而影响呼吸。作后枕部中线直切口，自枕外粗隆上 2cm 至第 5 颈椎棘突，切开皮下组织、肌肉、腱膜，暴露枕骨鳞部、枕大孔后缘及颈 2、3 棘突。枕骨做较广泛的切除，上界至横窦，两侧至乳突内缘，下界至枕骨大孔后缘，约 6cm×6cm 大小。咬除颈 2、3 棘突和椎板，此处环椎后弓与枕大孔接近，有时合并环枕融合，枕大孔内陷，咬除比较困难。要用较薄的骨钳或使用显微磨钻，轻柔地打开环椎后弓和枕大孔后缘。不能用粗大的骨钳伸到骨内板下咬除骨板，以免压迫延髓和颈髓而加重症状，以致产生呼吸麻痹。周围用骨蜡和电灼止血后，小脑硬膜作“V”型切开，沿中线切开环枕部硬膜，此处常见在增厚的硬膜上有环形纤维带卡在小脑扁桃体上。切开后使脑脊液缓慢流出，使小脑扁桃体、延髓和脊髓上段得到松解减压。此时肉眼可见搏动增加，病人呼吸得到改善。如有神经组织粘连，应小心分离，必要时可采用显微外科，避免损伤神经组织。一般经上述手术都可以得到满意的减压。减压后可见脑脊液从第四脑室中孔流出。对流出不畅的可以探查中孔，有粘连的小心分开粘连带，直至第四脑室下端有脑脊液流出。术后一般不缝合硬膜。有人为防止手术后粘连及肌肉等渗血流到蛛网膜下腔，行后颅窝硬膜成形术，用阔筋膜修补硬脑膜，然后将枕部肌肉严密缝合，缝合皮下和皮肤。一般不放引流。术后部分病人因减压后出现小脑蚓部、脑干和上颈髓水肿而影响呼吸，根据病情可给与 20%甘露醇溶液和激素，以减轻水肿。同时应固定头颈部，避免随意转动，可用颈托或石膏托固定头颈部四周。

有一部分病人脑干的压迫主要是来自腹侧面，即向后移位的枢椎齿状突。MRI 检查可以十分明确地看到来自前方的压迫造成脑干向后成角（图 26-2-9）。临床上以锥体束损害明显，此时行后枕部减压无明显效果。可经前入路行减压术。一般经口腔咽部入路，切除枕大孔前缘、环椎前弓和齿状突（详细手术步骤见经口腔至斜坡入路）。手术不要打开硬膜，以防止脑脊液漏。从前入路腹侧减压可取得良好的效果（图 26-2-10）。有一部分病人环枕区有先天畸形及环枢椎关节不稳定，在减压术后稳定性更差，必要时可行自体髂骨植骨，将环枢椎与枕骨行融合术。术后需用石膏托固定头颈部 4～6 周。

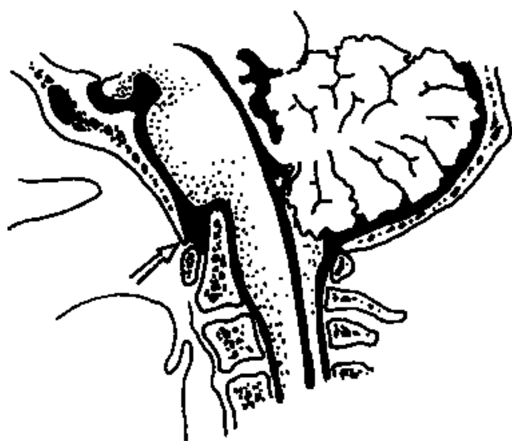


图 26-2-9 枢椎齿状突自前方压迫脑干

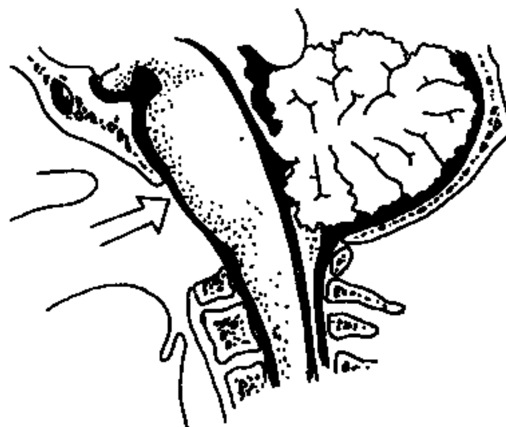


图 26-2-10 经前入路切除枕大孔前缘、环椎前弓和齿状突后减压

26.3 Arnold-Chiari 畸形

Arnold-Chiari 畸形又称小脑扁桃体下疝畸形，是小脑扁桃体通过枕大孔疝到椎管内，延髓和第四脑室伸长并部分向椎管内移位，它可以单独存在，也可与扁平颅底及脊髓脊膜膨出等畸形合并存在。小脑扁桃体向下延伸，同时还有延髓、桥脑及第四脑室向下移位，重者延髓可以完全移至枕大孔外，造成延髓屈曲，脑干和颈髓上段受压变扁，蛛网膜增厚、粘连，有时形成囊肿，小脑延髓池闭塞，第四脑室中孔粘连导致梗阻性脑积水，可使脑组织下疝加重。有时可继发出现脊髓空洞症。目前最好的诊断手段是 MRI 检查，它可以清楚地看到小脑扁桃体下疝的具体部位，有无脑积水、脑干及第四脑室移位及脊髓空洞症等。

治疗目的是解除枕大孔及颈椎对小脑、脑干、脊髓、第四脑室及其他神经组织的压迫。在许可的情况下分离枕大池、中孔及颈髓的蛛网膜粘连，解决神经症状和脑积水，此后一般脊髓空洞症也有所缓解。

术前准备、麻醉和体位与后颅窝探查相同。作后枕正中线切口，上端在枕外粗隆上 2cm，下界一般至第五颈椎棘突。暴露枕骨和颈椎 1、2、3 棘突，下界视 MRI 检查小脑扁桃体下疝的具体位置而定。钻孔后咬除枕骨鳞部，范围上至横窦，两侧至乳突，咬开枕大孔后缘约 2cm，颈椎咬开第 1～3 颈椎棘突和椎板。这时可以看到硬膜在枕大孔及环椎板处受压的痕迹，表明局部神经组织受压。在咬除枕大孔后缘及环椎椎板时应十分小心，避免咬骨时压迫脑组织造成不必要损伤。然后切开硬脑膜充分减压。小脑硬膜呈“Y”字型切开，硬脊膜沿中线切开。此类病人常合并其他畸形，横窦可能较正常低，剪硬膜时要注意勿损伤静脉窦。打开硬膜常见小脑扁桃体充满枕大池，并且通过枕大孔向颈髓下疝。如在切开的脊髓硬膜处仍未看到小脑疝下的扁桃下缘，应继续向下延长切口，咬除相应的颈椎椎板，直至小脑扁桃体全部暴露为止，以充分减压。这类病人蛛网膜粘连常见，一般需要分开双侧小脑扁桃，探查第四脑室正中孔，可见脑脊液流出。这时还需分离延髓两

侧的蛛网膜，以利于脑脊液循环。一般不必分离小脑扁桃体与延髓之间的粘连及切除小脑扁桃体，以免损伤脑干和颈髓。对一部分小脑扁桃体下疝严重的，可小心切除扁桃体。切除方法最好是电灼后，在小脑扁桃体内用吸引器吸除，以达到充分减压的目的。

减压后脑脊液从正中孔流出，两侧蛛网膜粘连不紧密，手术可以结束。如脑脊液从正中孔流出不畅，需向侧脑室内注入亚甲蓝，如有蓝色脑脊液从正中孔流出，表明没有梗阻性脑积水。如亚甲蓝不能流出，可能正中孔、第四脑室下部或中脑导水管粘连。因枕大池内充满小脑扁桃体，最好不行侧脑室枕大池分流术，因分流管在枕大池可被下疝的小脑扁桃体闭塞。必要时可行侧脑室小脑桥脑角池分流术，把引流管放在小脑桥脑角池。手术结束前应彻底止血，分层严密缝合肌肉、皮下及皮肤。一般不需要放置引流管。对脑积水的病人，以后再行侧脑室腹腔分流术。

由于手术是在延髓和上颈髓处，而且有时合并其他畸形存在，手术有一定的危险性。枕下和上颈髓减压术对多数 Arnold-Chiari 畸形有效，使症状缓解或消失。对小脑扁桃下疝严重的病人有时疗效不理想。

26.4 颅缝骨化症

颅缝骨化症又称狭颅症或颅缝早闭，是由于颅缝闭合时间过早，使颅骨限制了脑的发育，出现头颅变形、狭小、颅内压增高、智力发育迟缓等症状。一般在出生前或 1 周岁内出现颅缝闭合的畸形比较明显，常见有以下几种：

(1) 矢状缝闭合过早，出现舟状头（头颅前后径增长）。

(2) 冠状缝闭合过早，出现短头畸形或扁头畸形（头颅横径增长）。

(3) 一侧冠状缝、鳞状缝闭合过早，出现头颅不对称。

(4) 全部颅缝过早闭合，表现为尖头畸形。

治疗以手术为主，目的是解除过早闭合的颅骨对脑组织的压迫，解决颅内压增高及智力发育不全。因新生儿在 1 岁内脑重量增加 135%，头周增长 50%。对于先天性及以后出现的颅缝早闭，一经确诊应尽早手术。侵犯部分颅缝的可在 4～6 周内手术。对全颅缝闭合的，生后 1 周内应手术。一般认为手术在 6 个月到 1 岁施行手术的效果较好。1 岁以上手术主要解决颅内压增高和视力障碍。因小儿脑发育主要在 3 岁以内，3 岁以上手术对智力发育效果欠佳。

手术是通过颅缝再造术或颅骨切开术来达到骨沟重建，使颅腔扩大，保证颅内正常发育。由于小儿颅骨愈合很快，一般切开后 3 个月可以连接，6～9 个月可以骨性愈合，因而影响手术效果，所以手术切除骨膜范围要广，在骨沟的两侧用聚乙烯、硅胶膜或树脂胶覆盖，用以防止颅骨过早愈合。

颅缝再造术，是针对手术切开已闭合的颅缝处颅骨，为了避免在静脉窦上的出血，或在颅缝旁切开颅骨。常用的方法主要有：

(1) 矢状缝早闭手术：病人一般取仰卧位或俯卧位。作头顶正中切口，前缘至冠状缝前 3cm，后至枕外粗隆上 3cm，向两侧牵开后暴露矢状缝，切除暴露部分约 2～3cm 宽的骨膜，在中线旁钻孔，沿中线咬除颅骨约 1.5cm 宽，前自冠状缝起，后到人字缝上。此方法因下方有矢状窦和蛛网膜粒，婴儿的硬膜在未愈合骨缝处穿通，非常容易出血，这对

婴儿是十分危险的。目前很少有再行矢状缝切开术，而是行矢状缝两旁切开。手术切口与前相同，暴露较前略宽。切除骨膜范围尽可能大一些，然后在中线旁2cm处钻孔。在中线旁各咬除1.5cm宽骨沟一条，亦从冠状缝至人字缝，这样减少了在矢状窦上咬除骨沟出血的机会。在咬开骨沟后彻底止血，在骨沟边缘用聚乙烯等人工薄膜包裹骨缘，并用钽夹固定，或在骨缘钻数个小孔用丝线将薄膜缝合固定，防止骨缝再愈合，然后缝合伤口。

(2) 冠状缝早闭手术：病人取仰卧位，在发际内做冠状切口，双侧到颞骨鳞部。分离后在冠状缝的位置钻孔，沿冠状缝咬开约1.5cm宽骨沟，并切除双侧骨表面之骨膜。两侧要达到颞骨鳞部。咬开骨沟后如前述用人造薄膜覆盖并固定，然后缝合伤口。

(3) 人字缝早闭手术：病人多取俯卧位，沿人字缝做两弧形切口，手术同冠状缝早闭手术。

(4) 全部颅缝闭合的手术：对全部颅缝闭合的病人，一般需要分两期手术。首期取仰卧位行前半头部的骨沟成形术，做冠状皮肤切口，暴露冠状缝及后半部切除骨膜。如前所述做冠状缝骨沟成形术，然后作矢状缝两旁骨沟成形术。骨沟前缘与冠状骨沟相连。矢状缝两侧骨沟尽可能向后延，以便于与下次手术相连。在1～2周后再做后半期手术。做双耳间顶后部人字缝处切口，分离后切开人字缝骨沟，并在中线旁做两侧骨沟与一期手术矢状缝两旁骨沟相连，以达到减压之目的。为防止骨沟再次愈合，在骨沟两侧也固定人造薄膜（图26-4-1）。

对全部颅缝闭合的另一手术方法是颅骨切开术。手术分左右两则施行。病人取侧卧位，切口从一侧额颞发际处沿冠状缝至中线，再沿中线后至人字缝，沿人字缝再向耳后，作一大型半球马蹄样皮瓣。然后向颞侧翻开，再沿切口内钻孔，咬开1.5cm宽骨沟，中线旁应在矢状窦旁2cm，以免引起出血。咬除骨沟如图26-4-2。第二次手术作对侧，方法相同。手术时应与第一次手术在中线部的骨沟咬通，以达到减压的目的。

骨沟成形术后，多数病人的头形可以改变，但不能全部解决美容问题。出生后数周内手术的头形恢复较好。各种不同的颅缝闭合手术疗效也不尽相同，矢状缝闭合的早期手术效果较好，冠状缝闭合术后头形变化不明显，而且常需再次手术。多发性颅缝闭合，除头形改变还有颅内压增高，常需要再次手术，一般术后6个月要复查头颅X线平片，如有新骨形成，还需要再次手术切开颅缝。

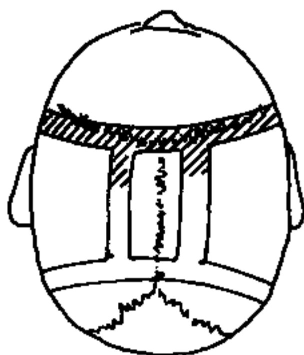


图26-4-1　全颅缝闭合手术

骨沟成形实体为第一期手术，空体为第二期手术

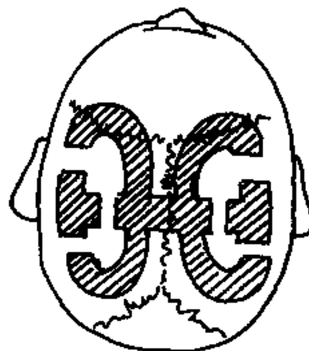


图26-4-2　颅骨切开术

虚线为头皮切口，实线为骨沟切除范围

26.5 先天性头皮和颅骨缺损

先天性头皮缺损是新生儿较少见的一种畸形，它可以单独存在，也可以和颅骨缺损及硬脑膜缺损同时存在，有时还合并其他的先天畸形。先天性头皮缺损多位于一侧的头顶部，一般范围不大。因为新生儿表皮细胞生长活跃，如能保持伤口清洁，缺损皮肤会很快愈合。除局部换药外，无需特殊处理。对头皮缺损面积很大的应尽早行植皮术。因早期伤口没有感染，植皮后容易存活，很快愈合。

颅骨缺损常出现在颅骨中线部位、双顶结节及乳突后。大小不尽相同。大的直径10cm以上，这样的颅骨缺损一般不会随年龄增长而自行愈合。因颅骨随年龄增长变化很大，一般不主张早期行颅骨修补术。最好等病人到5岁以后再行修补。一般直径在3cm以上者才需要修补颅骨。修补方法与一般颅骨缺损相同，可做骨缺损处的马蹄形皮瓣，然后剥离头皮与硬膜。由于先天性颅骨缺损骨的边缘、硬膜与皮下组织粘连紧密，有时几乎融为一体，尤其在中线和颅缝处分离应十分仔细，尽量不要撕破硬脑膜。修补材料最好不使用不锈钢、钛板等质硬不易塑型的材料，而采用硅胶板等较易塑型并与头颅形状大体一致的材料，以减少病人在年龄增大时头颅变形。

对头皮缺损与颅骨缺损同时发生的要特别注意。一方面要保持伤口清洁，使伤口尽早愈合。另一方面要注意在中线及静脉窦的位置出现的头皮、颅骨缺损，有时会发生静脉窦出血。对此类病人除缺损很小的以外，都应尽早植皮促进愈合。这种病人在以后的颅骨修补时，有瘢痕的皮肤是不能使用的，在颅骨修补前还需要先作整形手术。用带蒂皮瓣移植等方法，将头皮瘢痕除去等皮肤整形完成之后再行颅骨修补术。对头皮、颅骨及硬膜部缺损的病人处理同前，这种病人可能发生颅内感染和脑皮层的损伤，一般预后不好。

26.6 头部皮肤瘘和皮肤异位囊肿

皮肤表面向内由复层扁平上皮细胞覆盖的细管，或没有管腔仅有一向内凹者，称为皮肤瘘。这是由于在胚胎发育期神经管背侧闭合时，外胚层的皮肤内卷畸形所致，一般多见于腰骶部。头部常发生在中线部及枕部中线。瘘管深部多为囊肿，依其内容物含有皮脂腺、毛囊及汗腺为皮样囊肿，仅有脱骨皮肤与表皮样囊肿即胆脂瘤。其深度可在皮肤上一凹陷直至脑实质内及脑室内。有时一个瘘管可有不同部位数个囊肿。因瘘管与体表相通，常可出现颅内感染。如颅内有皮样或表皮样囊肿，可出现颅内压增高。有个别病人仅表现为无任何原因的反复颅内感染，有时可在后枕部发现一表皮瘘或仅一凹陷，如有颅内囊肿，经CT及MRI检查可以清楚地看到囊肿的大小和位置。部分皮肤瘘的头颅X线平片可发现骨缺损，小的瘘X线平片可以是正常的。

治疗主要是手术切除瘘管及颅内囊肿。术前要根据CT等确定皮肤瘘的深度、位置及有无合并囊肿，确定麻醉方法及是否开颅。如术前不能确定瘘管的深度，都要做开颅的准备。手术要根据具体部位确定体位和皮切口，无论行额顶或后枕正中切口，在瘘口处都要做一梭形切口，沿瘘管向深处剥离直至骨外板，然后沿颅骨瘘口四周将骨膜切开，

用剥离子分开，切断瘘管。以后按各部位不同需要再行开颅术，这样可以使成形的骨瓣顺利分开。接着切除颅内部分的瘘管和囊肿。后枕正中线切口本身可以是瘘管梭形切口的一部分。由于有瘘管的囊肿易于感染，手术中要防止囊肿和瘘管内容物进入蛛网膜下腔。对一般无感染的病变手术切除不难；有感染的囊肿壁与四周脑组织粘连紧密，可先行囊内切除，以后分离囊壁。对与脑主要功能结构粘连的地方，不要勉强剥离，以免造成严重的后遗症。此类肿瘤（囊肿）生长都很慢，多年以后才可能复发，可以残留小量囊壁。囊肿切除后硬脑膜瘘口处应修补，颅骨一般不需修补。

（杨玉山）

26.7 脑膜膨出和脑膜脑膨出

脑膜膨出和脑膜脑膨出在以往是婴幼儿及儿童较多见的一种先天性疾患，其为胚胎期中缝组织闭合不全所致。近 20 年来，由于 B 型超声波广泛应用于临床，可在生产之前发现而中断妊娠，因此现已渐减少。颅骨是由中胚叶发育而成，约在妊娠第 4 周末中央管已闭合完全，如有部分中线闭合不全即形成颅裂。颅裂临床上分为三类，即隐性颅裂、囊性颅裂及露脑畸形。隐性颅裂（图 26-7-1（a））多无临床表现，少数可有头皮瘘管与颅

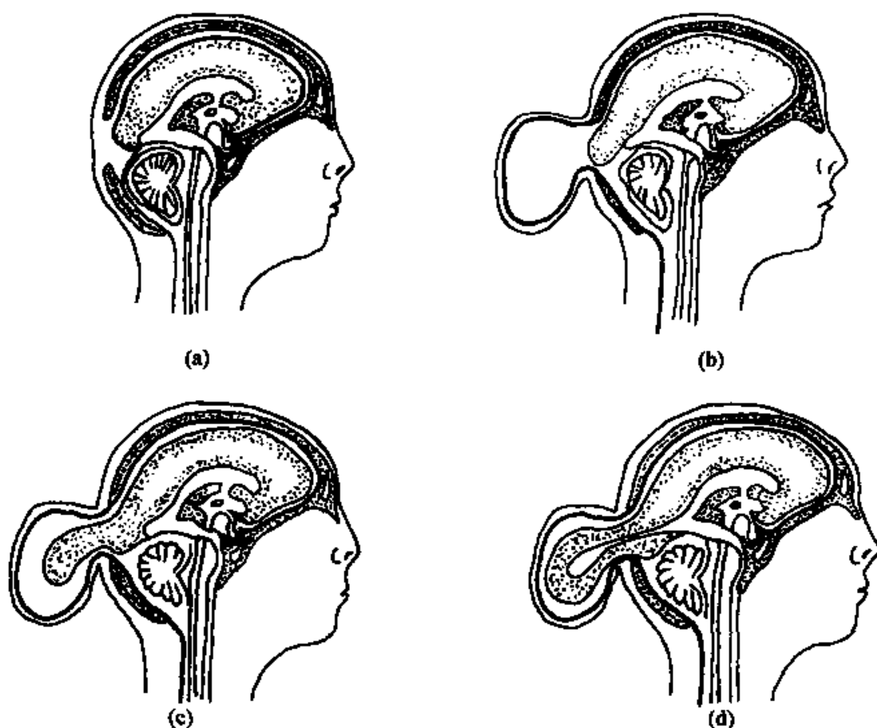


图 26-7-1　颅裂及脑膜膨出示意图

（a）隐形颅裂；（b）脑膜膨出；（c）脑膜脑膨出；（d）脑膜脑室膨出

内相通；故常有反复感染，局部流脓水的表现。囊性颅裂为神经组织或/和其被膜经裂孔

膨出，如仅为脑膜膨出则其囊内为CSF（图 26-7-1（b）），如囊内有脑组织甚至脑室也同时膨出则为脑膜脑膨出，和脑膜脑室膨出（图 26-7-1（c）、（d））。颅裂多发生在颅顶或颅底的中线部位，其中最常见者为枕部、鼻根部，而额部、眶内及鼻咽部者较少见。病儿生后即已膨出很多，也有些生后膨出很小，但随患儿生长膨出肿块不断增大，多为椭圆形基底较细形成一蒂，但也有时基底很宽。膨出囊壁有些非常菲薄，甚至可因摩擦挤压而破溃，可引发颅内感染而导致不良后果。在病儿哭闹时肿物增大，前囟张力增高。如为脑膜膨出，则有水囊感，透光试验阳性，而脑膜脑膨出时肿块为实体感，透光实验阴性。有些病儿可表现有神经系统症状体征，如视力障碍，肢体瘫痪，智力低下等，或伴有兔唇、腭裂等其他部位的先天畸形。颅骨X线平片检查多可发现相应部位的颅骨缺损，一般诊断并不困难。发生于鼻咽部及眶内者，应与鼻咽部及眶内肿瘤相鉴别。

治疗上除非膨出很小，皮肤较厚，无神经功能障碍及不影响容貌者外，手术切除修补是唯一的治疗方法。手术时间的选择，多数人主张早期手术治疗可减少神经症状的加重及术后脑积水的发生率。如囊肿壁已破溃应行急症手术处理，如囊壁菲薄濒临破溃或囊肿很大，生活不便时也应尽早施行切除术。如囊肿不太大且囊壁较厚及鼻根部和鼻咽腔内膨出不很严重者，可根据情况在1周岁以后或年龄更大些时再行切除。

【适应证】

有进行性神经症状加重，囊肿很大及囊壁菲薄，均应早期手术切除。如囊壁已破溃，时间较短，尚无明显感染时，应施行紧急手术切除修补。如局部已有明显感染或脑膜脑炎等，应先行局部换药及抗炎治疗，待炎症控制后再作手术处理。

【禁忌证】

有进行性加重的脑积水；严重的神经系统损害；局部有感染者均不宜手术治疗。

【并发症】

术后并发症主要有伤口或颅内感染，脑积水，局部伤口CSF漏及神经症状损害加重等。

26.7.1 颅顶部脑膜膨出和脑膜脑膨出手术

头颈后部备皮，气管插管，全麻下取俯卧位，常规消毒铺无菌巾。于膨出根部的囊壁上作纵向或横向梭形切口（图 26-7-2），但需保留足够的皮肤以备缝合。沿囊壁上的切口由皮下及帽状腱膜下向下方分离达颅骨缺损缘，将膨出的根部与颅骨缺损缘游离，如仅为脑膜膨出时，颅骨缺损常较小，而脑膜脑膨出时常较大。切开囊壁，其中常有清亮或淡黄色囊液，吸除囊液后囊壁塌陷，将其从皮肤切口处先切除一部分，用3～4个止血钳夹住囊壁边缘提起，进行囊内探查，一般多为单房光滑之内壁，也有囊内有几条索条状纤维束者，其根部有大小不等的孔与颅内相通，也有少数颅内有囊腔。如根部很小，囊壁很薄，可用丝线由根部结扎（图 26-7-3（a）），余下囊壁予以切除；如根部基底较大，可留下足够的囊壁，其余部分切除后将囊壁重叠或对边缝合（图 26-7-3（b））。再由切口两侧的帽状腱膜与皮下之间向外游离直至能覆盖颅骨缺损缘大小，在其远侧的帽状腱膜做弧形切口翻转覆盖颅骨缺损，再与对侧之帽状腱膜相互翻转重叠间断缝合。如基底或颅骨缺损较大时，则需由两侧的帽状腱膜均翻向中线后对边间断缝合（图 26-7-4）。最后将皮肤对齐切除多余者，张力不能太大，以免影响愈合，严密缝合皮下及皮肤。如为脑膜

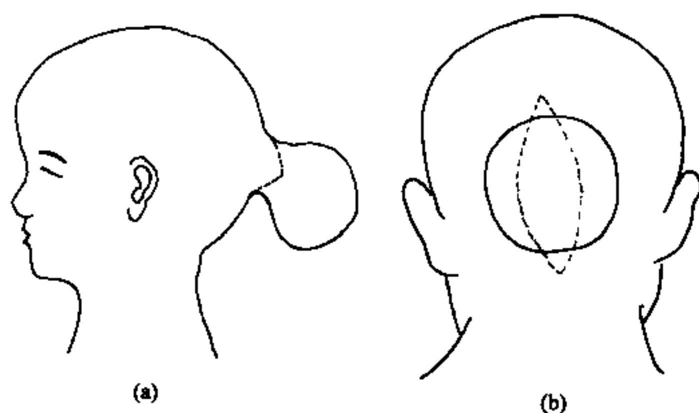


图 26-7-2　顶枕部脑膜膨出
(a) 侧位；(b) 后前位示纵行皮肤切口

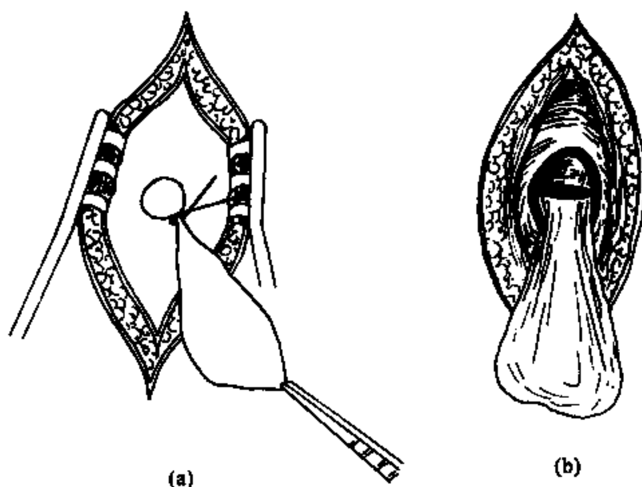


图 26-7-3　颅顶部脑膜膨出，将囊颈部及颅骨缺损缘游离后放出囊液，处理囊壁
(a) 囊颈部结扎；(b) 囊颈部切断

脑膨出，则囊内为纤维化组织，甚至有部分正常脑组织或脑室一起膨出，如颅内有腔洞时电凝后切除纤维组织，正常脑组织尽量保留还纳至颅内；如颅内无腔隙只好切除部分脑组织，最后结扎或重叠缝合囊壁及皮肤。切除前要周密设计，留有充分的余地，使修补及加固缝合时张力不致很高；其次是分层缝合必须严密，使之完全封闭。术后并发症主要是切口感染，脑脊液漏及脑积水，故术后应抬高床头使头高位，并行预防性抗炎治疗，经常检查伤口及测量头围。

26.7.2　鼻根部和鼻咽部脑膜膨出

鼻根部及鼻咽部多为脑膜脑膨出，囊内常为纤维化的神经胶质或脑组织，此处膨出是由于额骨基部骨缺损而致。鼻根部膨出位于眉间，使两眼被推向外侧，并且间距加宽

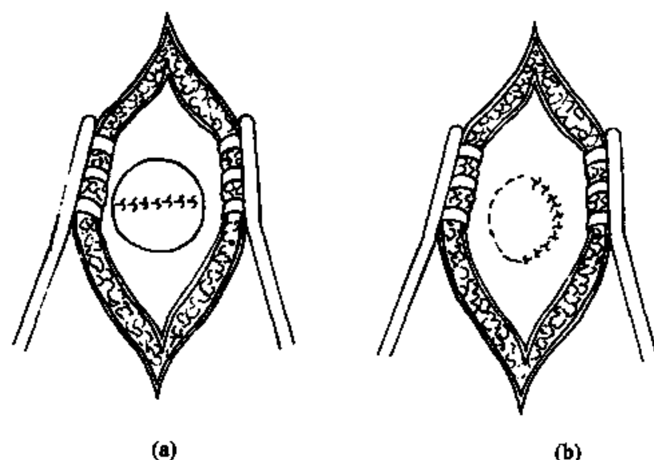


图 26-7-4　颅顶部脑膜膨出，切除囊壁后修补加固定
(a) 帽状腱膜及骨膜对边缝合；(b) 帽状腱膜及骨膜翻转缝合

(图 26-7-5)。鼻咽部脑膜膨出则为筛板缺损而突入鼻咽腔内。治疗方法一般先行额部开颅术进行颅内段切除及修补，后行颅外段切除及整形。也有颅内外手术一期完成者。手术原则是切除囊内容物并严密修补骨缺损及硬脑膜缺损，以不造成感染及 CSF 漏为原则。

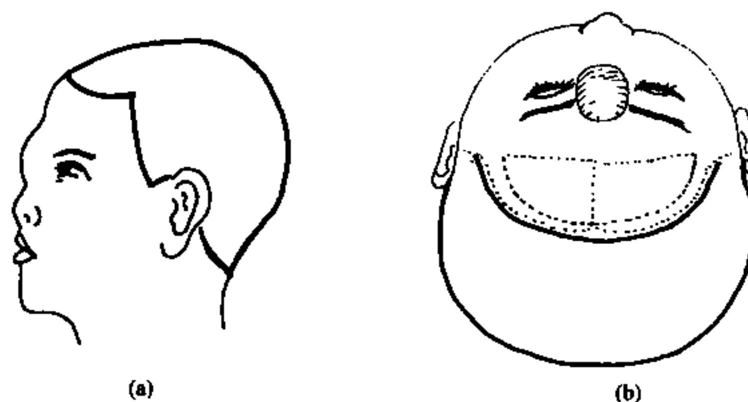
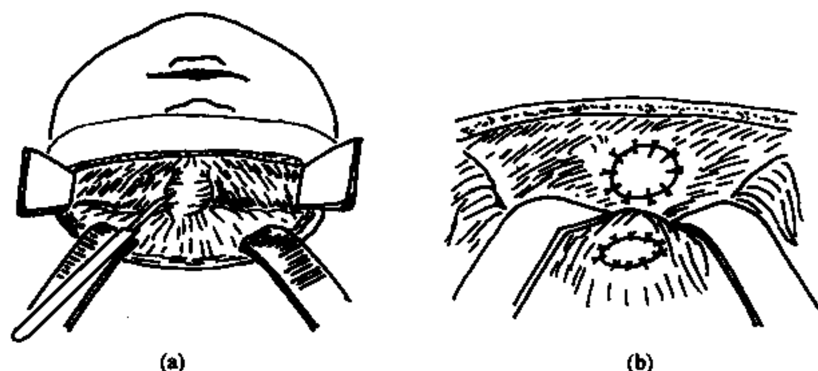


图 26-7-5　鼻根部脑膜膨出
(a) 侧位；(b) 正位

【手术方法与步骤】

头部术前备皮，全麻下气管插管，取仰卧位，常规消毒皮肤铺无菌巾。作冠状瓣开颅术 (图 26-7-5)，皮瓣及骨瓣分别向下及两侧翻开后，可采取硬脑膜外和硬脑膜内两种手术入路。硬脑膜外入路时，不切开硬脑膜 (图 26-7-6)，用脑压板由前颅窝底于硬脑膜外抬起额叶 (如颅内压高，抬起额叶有困难时，可行右侧脑室穿刺放出一些 CSF 以便于操作)，牵起额叶后用吸引器头推动棉片将硬脑膜与前颅窝底向后下方分离，直达骨缺损缘及囊颈处，再沿骨缺损缘周边分离出全部骨缺损，并将囊颈完全游离出来。沿骨缺损

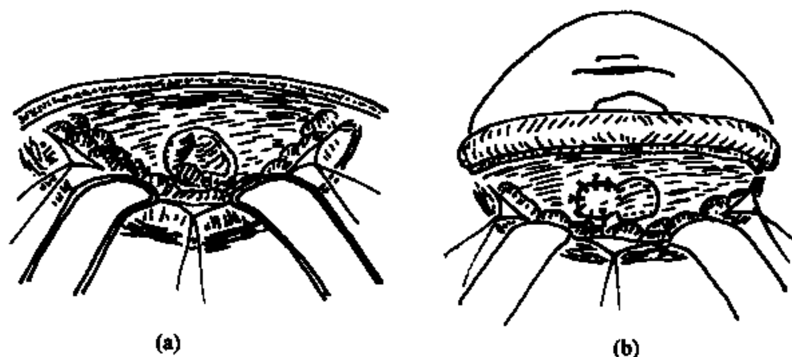


(a)　　　　(b)

图 26-7-6　鼻根脑膜膨出额部开颅硬膜外入路切除修补

(a) 硬膜外入路暴露骨缺损及膨出部分；(b) 切除膨出部分后分别行骨及硬脑膜缺损修补

缘将囊颈横断，清除骨缺损稍下方的膨出组织并止血。如骨缺损较大时，用等大的有机玻璃或取下一块颞骨镶嵌于骨缺损中堵塞，然后用金属丝固定；如骨缺损较小也可用骨水泥填堵，最后均可用组织黏胶封闭周围之缝隙。再清除囊颈断端的脑面膨出的纤维组织部分后止血，取一块比缺损的硬脑膜稍大的颞肌膜。如硬脑膜缺损很大，也可取大腿内侧的阔筋膜，在硬脑膜外或内将其与硬脑膜严密缝合修补。伤口内彻底止血、冲洗，放回额叶，将硬脑膜四周悬吊，其外置橡皮引流条或末端有多个小侧孔的硅橡胶引流管，接于无菌瓶引流。放回骨瓣四周骨膜缝合固定，最后分别缝合肌肉、皮下及皮肤。此法操作较易，又可避免结扎矢状窦和损伤及暴露脑组织。采硬脑膜内入路时（图 26-7-7）需



(a)　　　　(b)

图 26-7-7　鼻根部脑膜膨出，额部开颅硬膜内入路切除修补

(a) 硬膜内入路；(b) 修补骨缺损及硬脑膜

在翻开头皮及额骨瓣后将矢状窦前端予以结扎切断，再将硬脑膜切开翻向后方暴露额叶脑组织，用棉条覆盖以减少牵拉时损伤脑组织。用脑压板自额极颅底处抬起额叶向后探查，直至将膨出之囊颈及骨缺损缘暴露清楚后切断囊颈，吸除突入骨缺损缘下方的组织并止血，再将脑面的纤维组织吸除止血。沿骨缺损缘周边切开硬脑膜，并予以游离，颅底骨缺损的修补与硬脑膜外入路修补相同。根据硬脑膜缺损之大小可翻转一侧或两侧颅底之硬脑膜，重叠或对边紧密缝合，硬脑膜之缺损也可用颞肌膜或阔筋膜严密缝合修补，放回额叶，缝合硬脑膜，再分别将骨瓣及皮瓣放回固定缝合。术后的并发症主要是因硬

脑膜缝合不严密形成CEF漏而引起颅内感染，也有因止血不彻底而引起硬脑膜下或其外血肿者。术后应平卧少动及抗炎治疗。如术后3个月至半年无CSF漏发生，再行颅外手术，年龄大些时更好。鼻咽腔内如仍有膨出物时，则需由耳鼻喉科医生手术切除。眉间处之膨出包块，常在经颅内切除修补后缩小，皮肤发生皱折，两眼间距加宽不会得到明显改善，容貌之外观仍不甚佳，需在术后半年以后由整容科医生精心设计切口，由颅外进行手术切除残余的膨出部分，再植骨行人工鼻骨成形术，最后切除多余的皱折皮肤，以达到美容的效果。

（刘敬业）

参考文献

丁美修．颅骨裂和有关畸形．见：史玉泉主编．实用神经病学．上海：上海科学技术出版社．1994．808～809

段国升，朱诚主编．手术学全集·神经外科卷．北京：人民军医出版社．1994，611～617

蒋大介，杨国源编著．实用神经外科手术学．上海：上海科学技术出版社．1990，384～386

蒋先惠．颅脑和脊髓先天畸形．见：裘法祖主编．外科学．北京：人民卫生出版社．1990，264～266

靳永恒．颅裂及脑膜脑膨出．见：王忠诚主编．神经外科学．武汉：湖北科学技术出版社．1998，720～722

李龄．先天性颅底脑膜脑膨出与颞叶癫痫．中华神经外科杂志，1995，11（4）：230～232

王梦寅，邢德福，斯可哉，等．囊性颅裂、脊柱裂100例临床分析．中华神经外科杂志，1988，4（1）：7

夏玉田，杨根岚，脑膜脑膨出治疗成功1例．湖南医学，1995，12（3）：192

尹昭炎．颅裂和脊柱裂．见：薛庆澄主编．神经外科学．天津：天津科学技术出版社．1990，589～593

中国人民解放军总医院、第四军医大学主编．实用神经外科学．北京：中国人民解放军战士出版社．1978，720～723

赵学林，李建民，牟永告，等．先天性脑膜、脑、脑室膨出一期修补术3例报告．滨州医学院学报，1996，19（6）：606～607

太田富雄編著．頭蓋破裂症．脳神経外科学．第6版．京都：ヒロプロセス．1991，975～978

Takei A，Nagashima G，Suzuki R，et al. Meningoencephalocele associated with Tripterygium wilfordii treatment. Peddiatr-Neurosurg. 1977，27（1）：45～48

Youmans JR. Neurological Surgery，Philadelphia：W. B. Saunders company. 1973，588～607

第 27 章
颅神经手术

27.1 原发性三叉神经痛的手术治疗

原发性三叉神经痛是一种较常见的疾病。在因面部疼痛前往神经外科就诊者中约60%属原发性三叉神经痛。Gardner 首先提出原发性三叉神经痛的致病原因，为此神经入桥脑的入脑段（root entry zone）受到桥小脑的异常血管压迫，造成神经脱髓鞘病变，引起电流传导“短路”。Jannetta 报告了同样的发现，并对患者采用后颅窝入路，三叉神经入脑段显微血管减压术进行治疗，取得满意疗效。对原发性三叉神经痛的治疗原则大致如下：对适合开颅手术的患者采用三叉神经根入脑段减压术；如无效或复发，可采用神经根切断术治疗；对年老、体弱不能行开颅术者，可采用三叉神经根射频损毁术等治疗。本节介绍三叉神经根减压术及切断术。

27.1.1 三叉神经根小脑段减压术

1967 年 Jannetta 对大组原发性三叉神经痛病例采用三叉神经根显微血管减压术(microvascular decompression)治疗，取得了较满意的疗效。此方法在临床上应用逐渐广泛，是原发性三叉神经痛的首选手术治疗方法。

本手术的优点是可以保留三叉神经功能，较少遗留永久性神经功能障碍；手术采用后颅窝入路，还可发现其他引起三叉神经痛的致病因，如肿瘤等；手术采用显微外科技术，减少了手术损伤。手术的缺点是需要开颅，有一定风险，有开颅术后有并发症，术后复发率目前还较高，这可能与术者的经验及操作技术有关。

手术一般采用局部麻醉，高龄及身体状况差者可采用全身麻醉。局麻手术时，需有心电、血压等监测。手术体位采用患侧向上侧卧位，头部稍抬高，以降低颅内静脉窦压力。

手术切口可采用后颅窝倒勾切口、中线旁切口、横切口或“S”形切口。采用乳突后横切口，切口较小，便于手术中调节显微镜光轴，缺点是可能伤及枕部皮神经，造成术后其支配区域麻木。

横切口自乳突根部向内侧切开。长约 4cm，深达骨面。乳突牵开器扩开，剥离骨膜，沿乳突背侧，枕骨鳞部做骨窗，直径 2cm，前方应显露乙状窦背侧缘，上方暴露横窦下缘，

硬膜呈“+”字或瓣状剪开后悬吊。

用脑压板将小脑半球牵向背侧，排出脑脊液，逐步向桥小脑角深入。吸除脑脊液速度不宜过快。显露小脑幕缘及岩上窦。在二者之间将小脑压向内下方。电凝切断此处的岩静脉（1～3根）。剪断岩静脉后即可暴露三叉神经根，切开贴附在神经根上的蛛网膜，直分离到神经根入桥脑处。尽量不剪开内耳道及面、听神经处的蛛网膜。

寻找压迫神经根的血管，最常见的是小脑上动脉（图27-1-1），其次为小脑前下动脉、椎动脉及小脑后下动脉。虽然多数为单支动脉压迫，但多支动脉同时压迫者也为数不少（图27-1-2）亦有少数为静脉压迫，常为异位的岩静脉或其分支。跨越神经根，并与神经粘连（表27-1-1）。

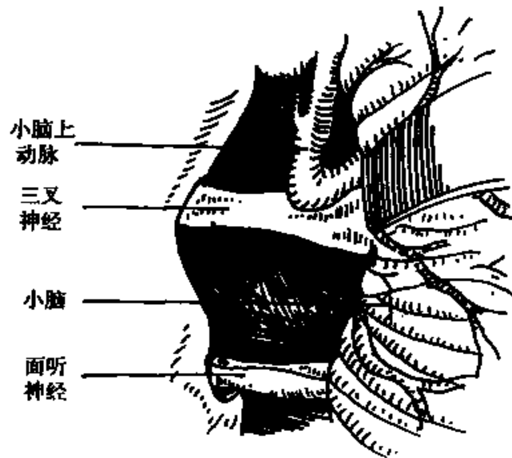


图27-1-1　小脑上动脉压迫三叉神经根

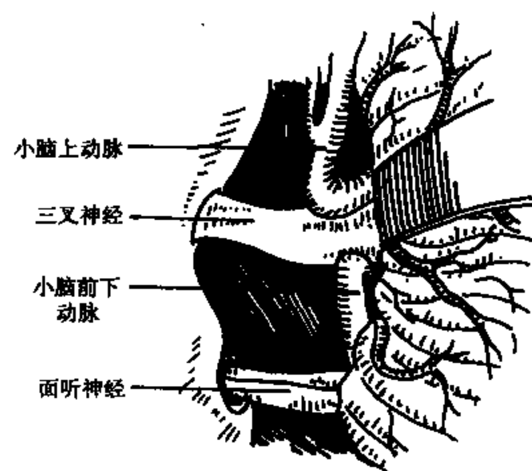


图27-1-2　小脑上动脉和小脑前下动脉压迫三叉神经根

表27-1-1　血管压迫三叉神经根的发病率

血管	本组（1987）（%）（185例）	Janntta（1980）（%）（392例）	Zorman（1984）（%）（125例）
动脉压迫	70.3	61.7	85.8
小脑上动脉	70.8		82.4
小脑前下动脉	9.2		15.4
椎动脉	3.8		1.1
小脑后下动脉	0.8		1.1
混合动脉	15.4		
静脉压迫	8.6	13.8	14.2
动静脉混合压迫	21.1	24.5	

用显微圆头剥离子分离神经根与压迫血管间隙，特别是桥脑入口处。动脉常形成襻状压迫神经根，分离时勿损伤至神经及脑干的分支血管，也尽量少触及神经根。

减压材料有多种，本组采用 Teflon 棉片，撕成小团状。这样能使其柔软，有弹性，易于固定，对病人反应小。将减压材料塞入，要特别确保神经与血管是在根部分离。

填塞棉片过程中要注意以下几点：①减压材料尽量不与神经接触，填在脑干外侧壁与血管之间，使血管行程发生变化而离开神经，是最理想的方法；②减压材料塞入后，要确保固定，以防术后滑脱；③减压材料不宜填塞过多。切勿使减压材料对神经根造成新压迫。如注意以上几点，可能减少术后复发。

手术中要仔细寻找压迫血管，避免遗漏，如确实无血管压迫，可将自硬膜至桥脑段的神经全部剥离，这时蛛网膜常常增厚。这种情况下，术后病人疼痛常常消失。如为Ⅱ、Ⅲ支痛者，亦可行神经根部分切断术。

手术完毕后，冲洗干净，硬膜严密缝合，关闭切口。

本组手术的近期有效率为 95.7%（92.4%完全止痛，3.3%疼痛缓解）。随访 1～2 年，复发率 11%。多数在 1 年内复发。其他多数作者报告本术的长期效率为 80%～90%。

无效或复发的原因，据文献报告及本组再次手术探查发现，约半数归咎于技术原因，如遗漏压迫血管，减压垫片放置不当、滑脱，减压不充分或造成对神经根新的压迫等。相信随着经验的积累和操作技术的提高，本术定能提高有效率，减少复发率。

【术后合并症】

主要为邻近脑神经损害（5.6%～10.9%），共济失调（2.2%～4.4%），无菌性脑膜炎（2.2%～5.1%）以及颅内血肿，切口感染，脑脊液漏等。术后死亡率 0%～2.8%，主要死亡原因为颅内血肿致枕大孔疝。

27.1.2 颞下硬膜外入路切断三叉神经感觉根

术前准备同一般开颅术。手术体位以坐位为宜，可降低颅内静脉压，减少出血和脑脊液流出。手术在局麻或全麻下施行。患侧颞部直线切口，下起颧弓中点（不超过颧弓，以免引起面神经损伤），向上并稍斜向后方，长 4～5cm，切开皮肤、皮下组织及颞肌筋膜，分离颞肌并牵开。颞骨鳞部做圆形骨窗，直径 4cm，下方达颅底。分离脑膜与中颅窝底，沿脑膜中动脉深入，约 2cm 左右可达棘孔，分离棘孔周围脑膜与颅骨，使脑膜中动脉游离，用直径 3～4cm 的小棉粒或骨蜡填塞棘孔，阻断脑膜中动脉。电凝切断脑膜中动脉颅内端，向内侧将脑膜进一步自颅底分离。在紧接棘孔的内前方是卵圆孔。沿卵圆孔的外侧缘将脑膜与下颌神经外膜分离，再将脑膜与半月节固有膜分开。固有膜外侧边缘常与脑膜粘连，用刀沿固有膜外缘将粘连切开。分离范围后方接近岩骨嵴，前方分离上颌神经外膜与脑膜。岩浅大神经位于半月节及下颌神经的腹侧，分离时注意勿损伤，否则术后可导致面神经水肿出血，引起面瘫和泪腺分泌减少，若同时伴有三叉神经眼支切断，就容易发生角膜溃疡。

上、下颌神经的外膜与神经粘着，半月节与固有膜粘连，但神经根则与固有膜游离，二者之间为脑脊液，并与桥脑侧池相通。在半月节后方，垂直神经根方向切开固有膜，切开后将有脑脊液流出。吸净后可见三叉神经感觉根纤维，呈灰黄色，约 0.2～0.4mm 粗。三叉神经三个分支的纤维在接近半月节的神经根处排列为：下外侧为Ⅱ、Ⅲ支纤维，前内侧为 Ⅰ 支纤维，通常各支纤维沟无明显分界，有时仅在上颌神经与眼神经之间有一小空隙。用神经钩提起Ⅱ、Ⅲ支神经纤维（图 27-1-3），局麻患者可告之神经分布疼痛，确

认正确后，将纤维用利器切断，切断后再检查面部痛觉消失范围，直到切割满意为止。前内侧的眼支一般不予切断，切断位置愈接近岩骨嵴愈好，因常有异位的半月节神经散在分布于神经根中，如切断部位接近半月节，可能有若干神经元仍与神经根连接，从而引起神经再生，疼痛复发。

手术中还应注意保护位于感觉根深部的运动支。运动支色白，较亮，粗 2～3mm，自外内方斜向前外方，与感觉根倾斜，穿过半月节，进入下颌神经中。切断后仔细止血，硬膜外放置引流，关闭各层。

本术适用于Ⅰ、Ⅱ支痛及血管减压术后复发者。手术可能损伤眼支，运动支及岩浅大神经，造成术后并发症，术后复发率 15%左右。部分病人术后可有面部感觉异常及麻木性疼痛。

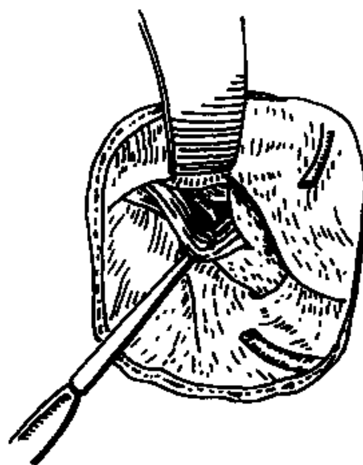


图 27-1-3　Frazier 三叉神经根切断术切开固有膜，暴露神经根，将神经的外 2/3 用神经钩钩起切断，在神经根下方可见运动根

27.1.3　颞部硬脑膜内入路三叉神经根切断术

本术由 Wilkinse 于 1966 年提出，开颅同硬膜外入路，硬膜呈弧形剪开，抬起颞叶，沿岩骨嵴内侧探触，半月节（Meckel 囊）处较柔软，触之可引起三叉神经分布区疼痛。沿神经根方向切开硬膜及半月节固有膜，可显露神经根。以后操作同硬膜外入路。

本术的优点是不切断脑膜中动脉，不会损伤岩浅大神经。但有时可能损伤颞叶。适应证及其他合并症与硬膜外入路相同。

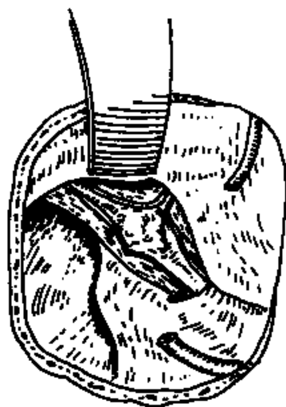


图 27-1-4　Taarnh 三叉神经根减压术示固有膜已与颞叶硬脑膜分离，固有膜沿其纵轴切开，暴露神经半月节、上颌及下颌神经

27.1.4　后颅窝入路切断三叉神经感觉根

手术入路同三叉神经根入脑段减压术，在桥小脑角处切断三叉神经感觉根。显露神经根后，将其后下 2/3～3/4 切断。

Dandy 认为，在接近桥脑处将感觉根切断 3/4，可造成整个三叉神经分布区痛觉消失，而触觉仍可部分保留。本术不易损伤运动根，复发率低，约 5%，又可探查桥小脑角。目前认为这一手术入路较前二种切断术为好。

27.1.5　Taarnh 三叉神经根减压术

Taarnh 认为原发性三叉神经痛是岩骨嵴抬高，造成对三叉神经根压迫而引起的。他采用减压术方法如下：

手术入路与 Frazier 三叉神经根切断术相同，将半月节的固有膜与颞叶硬膜分离后，直至岩骨嵴。沿神经根的纵轴方向将固有膜切开达岩骨嵴。沿岩骨嵴有上岩静脉窦，位于固有膜的上方，切开固有膜时，需将上岩静脉窦用银夹双重夹闭或电凝后切断，半月节的固有膜和上、下颌神经的鞘膜也予以切开，进行减压（图 27-1-4）。

Taarnh 报告 230 例原发性三叉神经痛用此手术治疗的长期随访结果，并与 120 例枕

下入路三叉神经入脑段减压术进行比较，结果如表 27-1-2。

表 27-1-2 Taarnh 减压术与入脑段减压术疗效比较

减压术	长期解痛（%）	无效（%）	复发（%）	死亡（%）
Taarnh 减压术（230 例）	59.5	0.9	38.35	1.3
入脑段减压术（120 例）	73.4	5.0	20.8	0.8

由于 Taarnh 所提出的病因学并未得到公认，而该手术的疗效较差，复发率高，因此本术已被弃用。

27.2 颞下-岩骨入路听神经手术

此手术入路由 Kurze 于 1962 年首先提出，用以探查内听道及接近内耳的桥小脑角区。适用于切除局限于内听道内的小型听神经瘤（直径 2 cm 左右）及前庭神经、耳蜗神经选择性切断等。

有关此术的局部解剖知识简述如下：

(1) 岩骨上表面：为手术暴露部位，在中部有一弓状隆起，为上垂直半规管的隆起。弓状隆起的前外侧有一浅凹形薄骨板，称鼓室盖，下方为鼓室，鼓室盖前内侧有面神经管裂孔，由岩浅大神经及脑膜中动脉岩支通过。在此神经管裂孔的外侧另有一孔，为岩浅小神经通过，岩尖部为颈内动脉管的上壁，其表面有浅凹（Meckel 凹），内纳三叉神经半月节。

(2) 骨迷路：分为半规管、前庭、耳蜗三部分。整个骨迷路呈前内至后外方向位于岩骨内，内侧与内听道相接，外侧与中耳鼓室相接。前庭位于骨迷路中部，呈椭圆形。其后外方为半规管，骨半规管每侧有三：外（水平）半规管、上（垂直）半规管和后（垂直）半规管。上半规管在岩骨表面形成弓状隆起（图 27-2-1）。

(3) 内听道：位于岩骨中，向外稍偏向前，长 5～13mm（平均 10 mm）。内听道底由一有筛状小孔的骨板封闭，与前庭和耳蜗的内侧壁相隔。道底被一横向骨嵴分为上下两部，上部又被一垂直骨嵴（称 Bill 杆）分为前后两部，前部有面神经管入口，面神经由此进入骨管内；后部有一凹陷，内有数个小孔，前庭上神经由此穿过，横向骨嵴的下部前半有数个小孔由耳蜗神经穿过，后半接近横嵴处亦有数个小孔，由前庭下神经终末支穿过（图 27-2-2）。中间神经位于神经与前庭神经之间。

内听道神经及内耳的血供来自迷路动脉，迷路动脉大多由小脑前下动脉分支（63%～80%）。面、听神经和内耳都由独立的末稍动脉供血，末稍之间无侧支吻合，有单动脉型和双动脉型两种（如图 27-2-3）。内听道内静脉汇入岩上、下窦或横窦。内听道内诸神经和血管的关系如图 27-2-4 所示。

(4) 面神经：面神经在岩骨内分四部分：①听道段，自内耳口至内听道底。②迷路段，从内听道底到鼓室内侧，此段在前庭与耳蜗神经之间的外稍偏前行进，到达膝状神

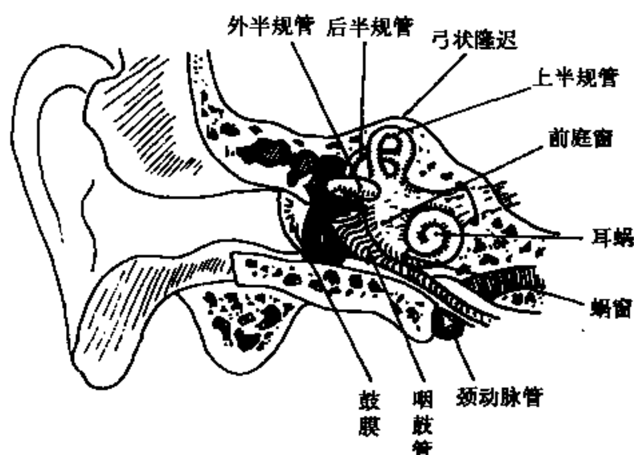


图 27-2-1　岩骨内的中耳、内耳间的解剖关系（右耳）

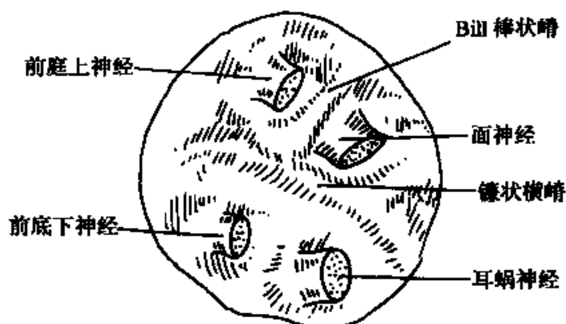


图 27-2-2　内听道底的形态（右耳）

经节，后直角向后弯转，到达中耳内壁。从膝状神经节发出岩浅大神经和岩浅小神经的一个交通支。③鼓室段或水平段，在膝状神经节的稍下方，向后平行岩骨长轴方向走行，沿鼓室内壁到达外半规管下方，卵圆窗上方，到达鼓室后壁。④乳突段或垂直段，从外半规管的后部沿鼓室后壁下行，到达茎乳孔（图 27-2-5）。

膝状神经节及面神经膝部的上表面，约 15％人群中完全缺如骨壁覆盖，但并不凸入颅中窝腔内。手术时注意此种情况勿损伤神经。

27.2.1　手术的一般方法

手术用全身麻醉。体位采用仰卧位，头部转向健侧。

皮肤切口：耳前颞部直线斜切口或环耳“U”形切口，分离颞肌，暴露颞骨鳞部，在颞鳞上做 4cm×3cm 的骨窗。骨窗下缘的中点正对颧骨根部。骨窗下缘尽量向下扩大，直至中颅凹底（图 27-2-6）。

放好显微镜。将颅底硬膜从岩锥上表面分离，直到骨后缘（图 27-2-7）。找出棘孔，切断脑膜中动脉。在棘孔的内侧或找出岩浅大神经。在岩骨表面找出弓状隆起和面神经管裂孔。

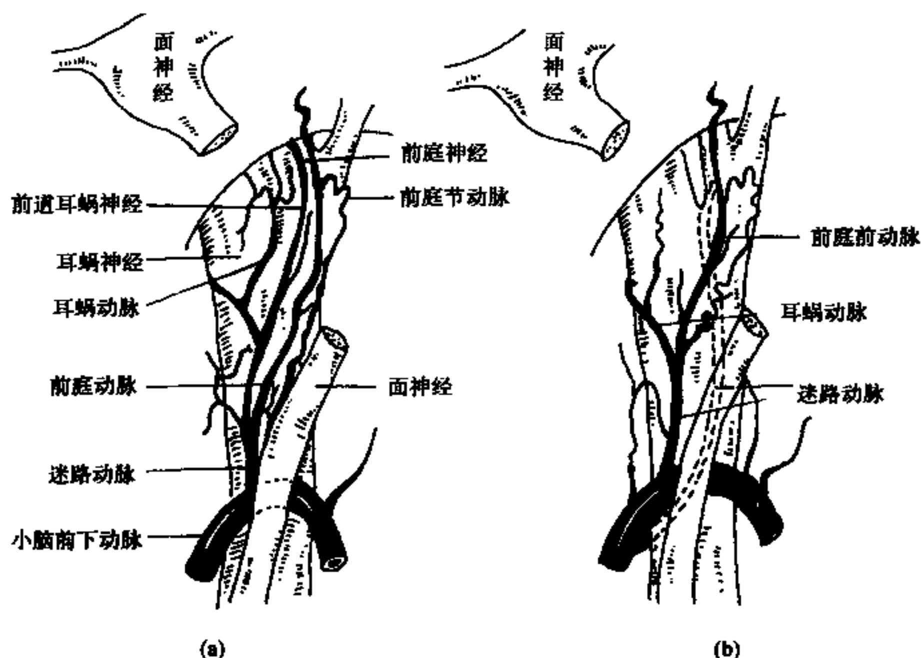


图 27-2-3 迷路动脉的两种形态
(a) 单动脉型；(b) 双动脉型

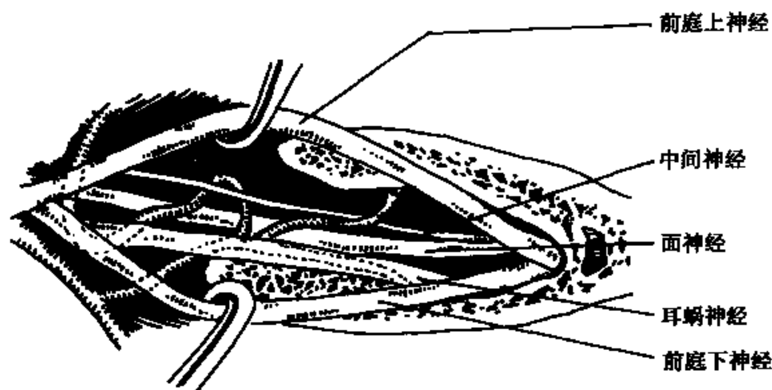


图 27-2-4 内听道内诸神经和血管的关系（右侧耳）

分离硬脑膜与颅骨时要从后方向前，以避免损伤紧密粘着在硬脑膜表面的岩浅大神经。在膝状神经节部位尤应特别注意，因有的人膝状神经节表面无骨质覆盖，直接暴露在硬脑膜下，易受损伤。岩锥表面与硬膜间的血管用双极电凝切断。硬脑膜分离后，用脑压板抬起，在颞部硬膜上做一切口，放出脑脊液降低颅压，便于将颞叶及硬膜抬起。此时岩骨内的内耳、耳蜗、迷路及面神经关系如图 27-2-7 所示。

暴露内听道有两种方法：

利用面神经定位：先将岩浅大神经近端部分及膝状神经节表面的骨板用磨钻磨去。沿面神经向近端暴露，直至内听道底，操作过程中勿将内耳腔打开（包括耳蜗的底周、前庭与上半规管）以免损伤内耳功能。

利用上半规管定位：在弓状隆起的下方即为上半规管，将弓状隆起的骨质磨去少许，

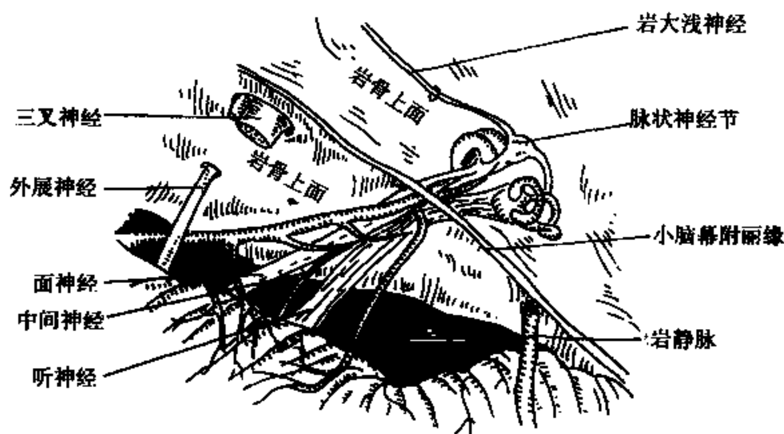


图 27-2-5 面神经与耳蜗和半规管的解剖关系（右侧）

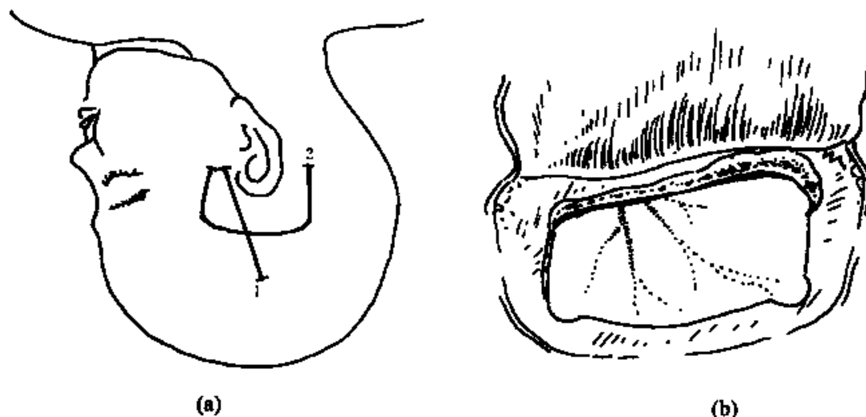


图 27-2-6 手术皮肤切口及骨窗
(a) 皮肤切口（1. 直线切口；2. U 型切口）；(b) 骨窗

至外观呈浅蓝色。在连续冲洗下，在上半规管的内前方将骨皮质磨去，进入骨皮层下的松质骨中，在松质骨中找出上半规管的密质骨迷路。在上半规管的内前方即为内听道。内听道表面为一层厚度和气化程度不定的骨组织。骨磨开范围是，后方以上半规管为界，前方为一条从半规管外端向前向内成 60°角的斜线。骨质磨薄后，内听道在薄层骨质下呈灰蓝色。先在此灰蓝色区内磨一小孔，确定为内听道内硬膜后，将内听道上壁全部磨开（图 27-2-7 (c)）。外端到听道底，内端保留内听门的一圈密质骨，作为牵引脑压板的支撑点。这时通常能通过硬膜看出内听道内组织。前庭与面神经位于内听道上半，二者互相靠近。前庭神经途径较直，向后进入上壶腹。面神经先在前庭神经的前缘，于听道底附近向前弯曲，进入面神经管。如将内听道底的远侧骨质再去除一部分，则前庭神经与面神经就能清楚区别。磨除内听道上壁时，勿将内听道内硬膜损伤，以免损伤下方的神经。

沿内听道后上缘切开内听道内硬脑膜（27-2-7 (d)），此部位损伤神经和血管机会最小。再切开膨隆的蛛网膜，放出脑脊液。切开蛛网膜时，不可损坏粘着面、前庭神经上

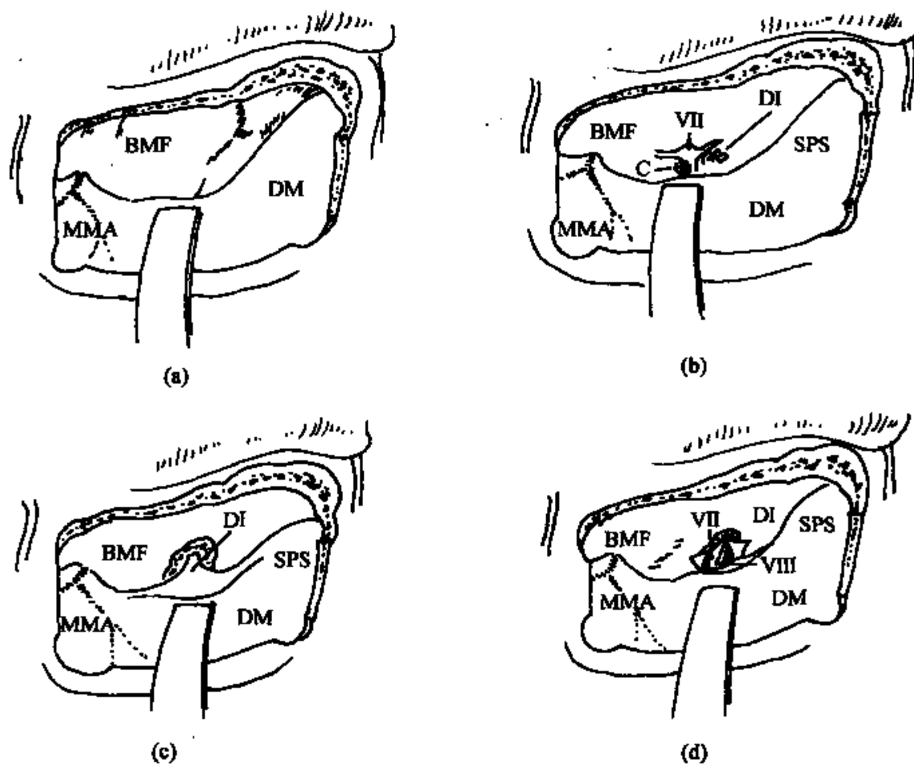


图 27-2-7　内耳、耳蜗、迷路及面神经关系

(a) 分离中颅窝底与硬膜；(b) 面神经、半规管及耳蜗的位置（BMF. 中颅窝底　DM. 中颅窝硬膜　MMA. 脑膜中动脉．　Ⅶ. 面神经；SCC. 半规管；C. 耳蜗　SPS. 岩上窦）；(c) 磨去内听道内硬膜（DI. 内听道内硬膜）；(d) 打开内听道内硬膜（Ⅶ. 面神经；Ⅷ. 听神经）

的蛛网膜；否则，将使神经沉到内听道底，不便进一步操作。内听道内可见前庭、面神经以及两者之间的前庭-面吻合支（中间神经）。在内听道底，与面前庭神经相互分离，可在此处找出二者分界。前庭神经分三支，背侧一支最大（上壶腹神经），将腹侧较小的两支（后壶腹神经和球囊神经）完全覆盖，前庭神经节（Scarpa 神经节）即使在显微镜下，一般也不易与前庭神经区别。耳蜗神经被面神经覆盖，它和伴行动脉一起，向前在横嵴平面进入耳蜗轴，要暴露耳蜗神经，必须在耳蜗轴的入口处将面神经轻轻牵开。

内听道内手术结束后，在内听道骨窗口用一片游离肌肉覆盖；也可用一条带蒂的颞肌翻到岩骨上，覆盖在内听道骨窗上，以防术后脑脊液漏，颞叶硬脑膜复位，硬膜外放置引流，关闭切口。

27.2.2　内听道内神经鞘瘤切除术

对于听神经病，近些年来随着诊断和治疗技术的不断提高，讨论手术死亡率的阶段已经过去，目前主要讨论的是如何保存神经及其功能，如何保存听力的问题。随着更多地发现早期局限内听道的肿瘤为术后保存面、听神经功能提供了条件。近年来，有的学者利用此入路并加以扩大（切除迷路，切开小脑幕），切除了中-大型听神经瘤，并使面、

听神经保存率得以提高。

本节介绍局限内听道内或稍突出后颅窝(5mm 左右)，听神经瘤切除方法，特别当听力仍然存在时，用此入路便可分清受影响的前庭神经与完好的耳蜗神经。

将内听道上壁骨质全部切除（包括内耳门），剪开内听道内硬膜后，使能看清内听道内及稍突入后颅窝的肿瘤（图 27-2-8）。先行肿瘤囊内切除，肿瘤减压后，将肿瘤从内听道底剥离，剥离最好用锐器，千万不能将肿瘤拉起时用力过大，以免损伤前下方的耳蜗神经，操作应小心仔细，即使损伤至耳蜗神经的微小动脉，也可能引起术后听力障碍。肿瘤一般与耳蜗神经粘着较疏，与面神经粘连较紧密。剥离肿瘤与前上方的面神经粘连时也要小心操作，仔细分离。肿瘤游离后，便可全部切除。对于前庭神经，如术前已有明显障碍，切除肿瘤时应将前庭神经完全切断。因为残留的前庭功能比一侧前庭功能完全丧失更难处理。术中最好用监护仪监测各神经。

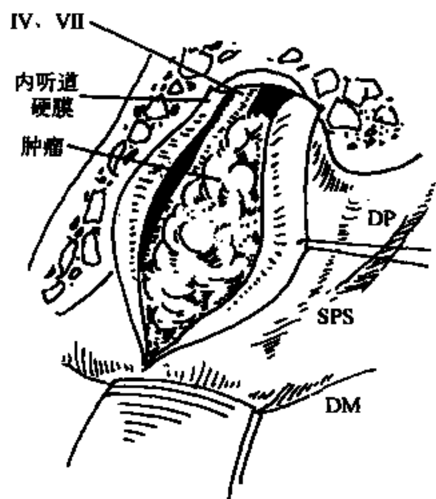


图 27-2-8 内听道内肿瘤

Ⅶ面神经；T. 肿瘤；DP 后颅窝硬膜；DI 内听道内硬膜（已剪开）；SPS. 岩上窦；DM 中颅窝硬膜

27.2.3 内听道内前庭神经选择性切断术

适用于 Meniere 病、严重周围性外伤后眩晕等。手术方法是在内听道内找出前庭神经，将其主干切断。前庭神经切断后可能再生，症状将复发。故此手术不彻底，可用前庭神经切除术代替。

27.2.4 前庭神经与前庭神经节切除术

此手术切除一般前庭神经，以防神经再生。适应证同上。手术方法是在内听道内将前庭上神经切断，再将前庭-面吻合支切断。然后向上、向内将神经翻起，找到并完全切断位于横嵴下方的所有前庭纤维（后壶腹支和球囊支），然后再将前庭神经主干在内耳门处切断。前庭神经节应包括在切除范围内。

此手术比较彻底，除切除了全部前庭纤维外，与前庭神经伴行的 Rasmussen 橄榄耳蜗束的传出纤维也被切断，前庭神经节切除后，神经将不能再生。

因为在内听道底，前庭神经的范围比较清晰，而在内耳门外，即使听神经已分成前庭与耳蜗两部分，但分界常不很清楚，加之在耳蜗神经内常残存前庭纤维，要保证完全切断前庭纤维，常要牺牲耳蜗神经，因此，在治疗周围性眩晕方面，此入路较枕下入路切断前庭神经更好。

此术不仅能清除 Meniere 综合征的眩晕发作，对耳蜗神经症状也有改善。据 Fisch 的观察，术后听力改善 20dB 以上者占 30%，听力不再恶化者占 53%，耳鸣消除或减轻者占 83%。

27.2.5 耳蜗神经选择性切断术

严重耳鸣者，可用此入路切断耳蜗神经。在内听道内，耳蜗神经位于面神经下方，将面神经轻轻向外后拉开后，就能切断耳蜗神经。术后约半数患者耳鸣有所改善，与枕下入路切断听神经的效果相仿。

27.3 面神经瘫痪的直接修复手术

面神经的直接修复手术主要适用于损伤引起的面神经完全断离或部分断离且近端可以利用者。损伤的常见原因有：外伤（颅底骨折、颜面刀刃伤等），中耳乳突炎根治术及内耳手术后，腮腺手术后，听神经瘤切除术后等。手术应早期施行，即在面肌尚未变性、萎缩之前进行手术。手术时期一般以面神经断裂二周后施行为宜。

27.3.1 面神经颅外段的修复

面神经出茎乳孔后，平行于外耳道与下颌角的联线向下行进，在上方越过二腹肌后腹，进入腮腺后表面。在腮腺的表层与深层之间，先分成两个主支，再分成几个中间支，从上、前、下缘离开腮腺，分成末梢支，末梢支之间常形成神经丛，颊部的末稍支在颊脂体表面，进入面部肌肉的深面。

神经修复时，原则上要求将神经束按原来的位置吻合。颅外段面神经主干内神经束的大致位置是：①茎乳孔处：支配面颊上部的纤维在上内方；支配面颊神经中部肌肉的纤维在上外方；支配面颊部下部和颈部肌肉的纤维在下方。②主干近端：汇成一个大束和几个小束，支配上述面颊肌肉的纤维分别在上、外、下和内下方。③主干中段：神经束分散，位置与主干近段相同。④主干远段：神经束分成上、中、下三组，分别分布于面肌的上部、上中部和中下部。⑤主干分支前：神经纤维分束更明显（图 27-3-1）。

面神经近段主干端端吻合：由于其纤维集合成一个大束和几个小束，只需将断端对合，行外膜缝合即可。

中、远段端端吻合：神经束分束明显，可按束行束膜缝合，不必分成单束，否则造成的创伤太大。缝线用 10-0 或 11-0 单股尼龙丝，缝合后神经不能扭曲，张力不能过高。

神经缺失较多，不能行端端吻合时，可作游离神经移植。供体最常用隐神经。隐神经近段神经束较少，中段神经束渐多，远段分成几个分支。根据面神经主干断裂的部位，选择合适部位的隐神经移植。

27.3.2 面神经颅内段的修复

面神经颅内段的损伤，最常见的原因是听神经瘤切除术造成的。断离后，如近端尚残留 8～10mm 长，就可进行修复手术。由于面神经颅内段只有一个神经束，修复时只需缝合神经外膜即可，同样不能使神经扭转和缝合口张力过高。

（1）端端吻合：手术最简单，效果最好。将神经近、远端对合，外膜缝合 1～3 针。如断端在内耳道内，在没有张力的情况下，只要将两断端对合放在内耳道内即可。因为血清凝块可将断端保持连接。

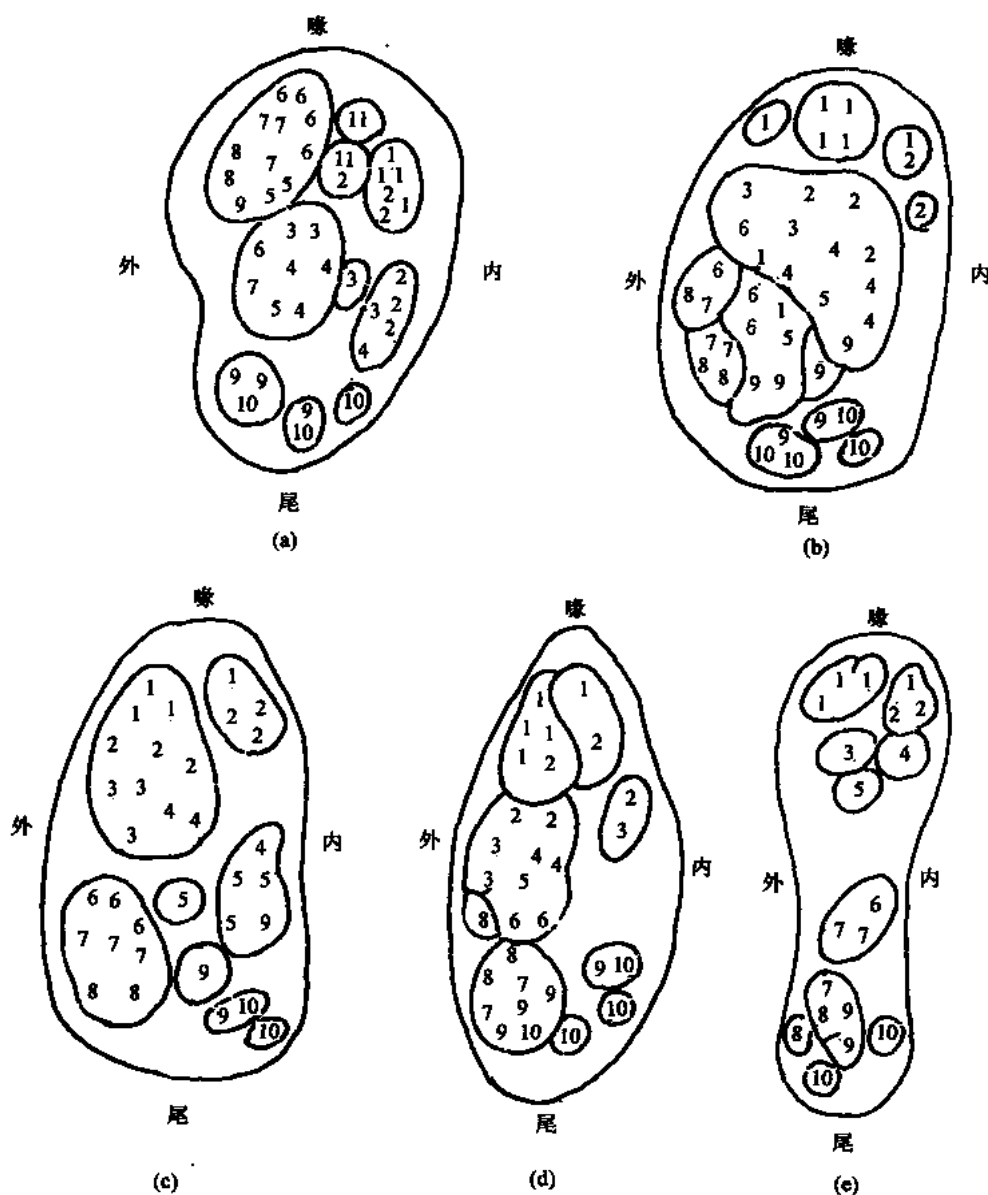


图 27-3-1　面神经颅外段主干内神经纤维束的位置

(a) 茎乳孔；(b) 主干近段；(c) 主干中段；(d) 主干远段；(e) 主干分支前

(2) 颅内神经移植：如两断端距离较远无法行端端吻合时，可用游离神经移植进行修复。供体神经以隐神经最合适。

(3) 颅内、外神经移植：如在颅内面神经的近端得以保留，但远端已不能在内耳道中找到时，可用此法进行修复。取隐神经长 15cm 左右，近端与面神经颅内段的近端端端吻合，远端穿过硬脑膜，通过隧道，引至乳突后下方的皮下组织中。找出面神经颅外段与供体神经端端吻合。如一期手术中不能行供体神经与面神经颅外段吻合时，可将供体神经远端埋藏于乳突后皮下组织中，并用粗丝线缝合作为标记，在术后 1～2 个月，行供体神经远端与面神经颅外段吻合术。

面神经直接修复手术中，以端端吻合效果最好，其次为颅内或颅外神经移植，面神经功能几乎都有所恢复。其中3/4功能恢复较好，恢复时间大致需4～8个月的时间。恢复后，面肌得以一定的张力，但感情活动协调需经过一段时间锻炼可能会代偿。颅内、外神经移植吻合术的失败率较高，约1/4不能成功。功能恢复时间亦较长，恢复程度也较差。

27.4 面神经瘫痪的替代修复手术

如面神经损伤后近端无法利用时，可行替代手术进行修复，最常用的有面-副神经吻合术、面-舌下神经吻合术及面-膈神经吻合术（图27-4-1）。手术原理是利用上述神经的近端替代面神经近端，借助这些神经的运动功能支配面部肌肉。替代手术一般只能恢复面部肌肉的张力，使面部在静止状态下左右对称。面部的随意运动虽经锻炼可能有一部分恢复，但一般难以建立。上述手术后，均需经过3～6个月才能使面部运动功能开始恢复。面下部肌肉运动功能大多恢复较早，程度也较大，上部则恢复较慢，程度也小。

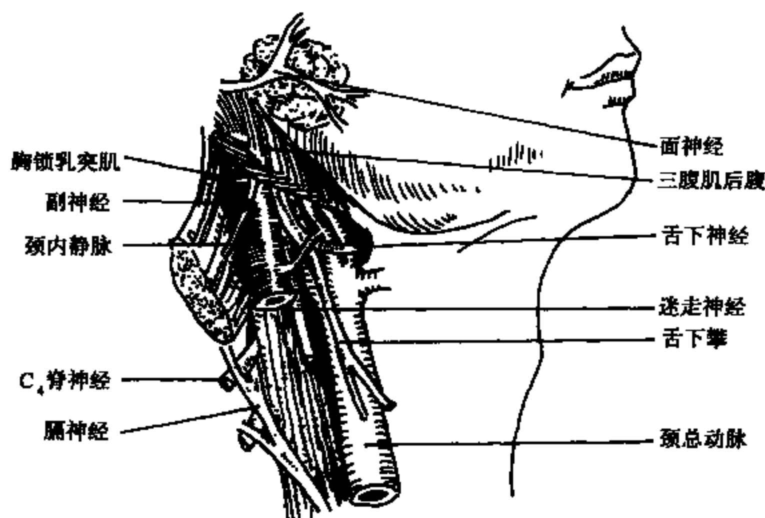


图27-4-1 面、副、舌下和膈神经与邻近结构的解剖

上述用以替代的神经被利用吻合后，原有的运动功能丧失。副、舌下神经的功能不能自行代偿。用膈神经作吻合时，一侧膈肌发生暂时性瘫痪。以后可被对侧膈神经代偿，恢复膈肌运动。

27.4.1 面-副神经吻合术

适用于早期瘫的病例，方法较简便，成功率较高。术后可造成一侧胸锁乳突肌及斜方肌瘫痪和萎缩。

手术在局麻或全麻下进行，患者取仰卧位，头转向对侧，患侧肩部垫高，皮肤切口自乳突基底部向下，沿胸锁乳突肌前缘至下颌角，耳垂直向下至胸锁乳突肌前缘中点的后方1cm处，分离皮下组织及颈阔肌。在切开上部皮下组织时应注意保护腮腺，以免损

伤腮腺内的面神经。

沿胸锁乳突肌前缘切开深筋膜，向上扩大显露乳突及胸锁乳突肌附着处，钝性分离胸锁乳突肌与腮腺之间，牵开腮腺（其下方为脂肪组织），即可见二腹肌后腹，将此肌向下方牵开用手指摸出茎突的所在，在茎突的后外方与乳突基底部的前内方的疏松结缔组织中找到面神经。如能见到支配二腹肌的面神经分支(位于该肌后腹的内侧面)，可沿此神经找到面神经主干。找出面神经主干后，小心游离至茎突孔外口，在此处将神经切断，远端自二腹肌上方牵出。

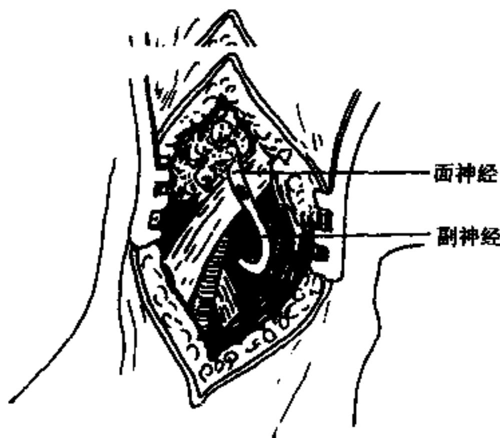
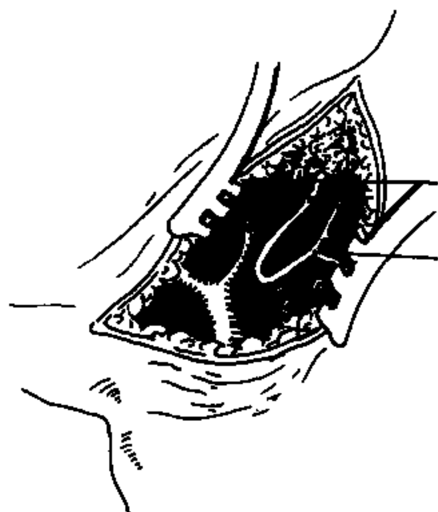


图 27-4-2 面-副神经吻合术

副神经自颈静脉孔出颅后，向后下方行进，经过二腹肌后腹的深面，分成二支，二支一同向后下方行，达到胸锁乳突肌的深面，支配胸锁乳突肌的分支在该肌中点上方，接近后缘处进入肌纤维中。支配斜方肌的分支继续向后，自胸锁乳突肌的后缘穿出。手术时视副神经的粗细，取其全部或分支进行吻合，后者可减少术后肌肉瘫痪的范围。

在胸锁乳突肌中点后缘深面找出副神经，常有一颌下淋巴结覆盖于其表面，不能确定时可用电刺激鉴定。游离后如胸锁乳突肌支粗大，可利用该分支吻合，在其进入该肌处切断。如分支过细无法吻合时，在副神经主干分支前切断，切断后游离神经近端，并向上翻起，在颈阔肌下、二腹肌外，与面神经远端端端吻合。吻合时不能有张力，一般吻合 3～4 针（图 27-4-2）。

吻合后，缝合颈阔肌及皮肤。术后加强颈及肩部肌肉的锻炼。


图 27-4-3 面-舌下神经吻合术

27.4.2 面-舌下神经吻合术

此手术将造成一侧舌肌萎缩，影响语言及舌咽部分功能。是修复面神经功能的一种可供选择的方法。

麻醉、体位：与面-副神经吻合术相同。

皮肤切口上端与面-副神经吻合术相同。在下颌角以下略向前弯曲，于下颌骨下缘平行向前，终止于下颌角前方 2～3cm 处。切开后暴露面神经如前述。

舌下神经自前髁管出颅后，在颈内动脉与静脉的内侧向前下方行进，到达颈内动、静脉之间下行。在二腹肌后肌的下缘（下颌角平面）外移，到达颈内动、静脉表面，在此分出舌下襻后，主干向前下方行。跨过颈内外动脉表面，在舌骨上与舌动脉交叉，转而向前行进于在舌肌的外表面。此处神经位于下颌腺的下方，表面有二腹肌的后腹和茎突

舌骨肌跨进，神经于下颌舌骨肌的后缘进入该肌。

手术时将胸锁乳突肌向外牵开，暴露颈内静脉和颈内、外动脉。在下颌角平面，二腹肌后腹的下方，颈内、外动脉表面找出舌下神经；如不能确定时可用电刺激鉴定。游离神经后，在其第一分支（支配甲状舌骨肌）进入肌肉处切断，近端绕过二腹肌后腹下缘，在该肌表面与面神经远端吻合（图 27-4-3）。神经长度不足时，可自分叉处向上将舌下襻和神经主干分离少许。吻合完毕后，关闭切口。

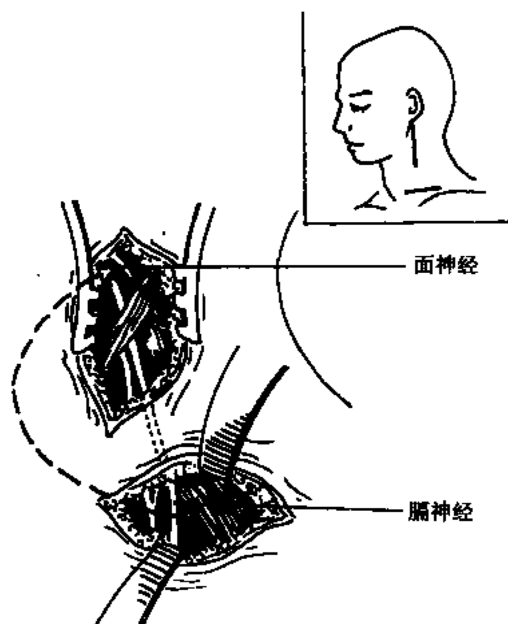


图 27-4-4　面-膈神经的吻合术

27.4.3　面-膈神经吻合术

膈神经再生能力强，两侧膈神经之间有丰富的吻合，且膈肌还接受 9～12 肋间神经的辅助支配，所以切断一侧膈神经后，对呼吸功能多无影响。术后产生的膈肌运动麻痹，多数在数月内可恢复。但手术比上述二种复杂。

麻醉、体位：与上述相同。

皮切口二个，上方切口显露面神经，方法与面-副神经吻合术相同。

下方切口在锁骨上 3～4cm，以胸锁乳突肌后缘为中心，长约 4～5cm，平行于锁骨的横切口。切开皮下组织及颈阔肌后，游离胸锁乳突肌并向前牵开，分离并扩开深筋膜，暴露前斜角肌。在前斜角肌筋膜下膈神经由外上向内下走行。沿神经将筋膜剪开，向下方游离膈神经，在最低处将其切断，近端通过胸锁乳突肌深面引向上方，与面神远端吻合。术后关闭切口（图 27-4-4）。

27.5　面肌阵挛的手术治疗

面肌阵挛又称面肌抽搐或面肌痉挛，表现为面神经支配的肌肉发作性、反复性、不随意性收缩。一般在中年后起病，绝大多数为单侧，右侧稍多。男女无差别或女性稍多。典型的面肌阵挛首先从眼轮匝肌开始，逐步向下发展波及整个半侧面部。随着病程的加长，发作越来越频繁，重者出现面肌持续痉挛至眼裂变小，口角向病侧歪斜，波及镫骨肌时可发生耳鸣。

本病的病因目前一般认为是桥小脑角面神经根部受到压迫脱髓鞘病变，发生神经纤维之间"短路"而引起，造成压迫最多见的是扩张、延长、扭曲的椎动脉系血管（小脑后下动脉多见），其次还有肿瘤、动脉瘤、血管畸形等，解除上述压迫，常可使面肌抽动停止。1966 年以来，Jannetta 利用显微镜行后颅窝探查，压迫物发现率大大提高，同时减少了手术并发症。如 1982 年报告 229 例，98%为血管压迫面神经根部（root entry zone），垫入减压材料使压迫动脉离开神经根，93%病人术后痉挛消失，仅 2.2%无效，从而确立了显微血管减压术（mirrova-scular decompression）治疗面肌阵挛这一手术方法。

本病应与下列疾病鉴别：单纯眼睑痉挛症、面神经麻痹后阵挛（如 Bell 面瘫等）、面部肌纤维阵挛、舞蹈病及手足徐动症引起的面肌抽动，症状性面部痉挛、局限性癫痫等。否则，行显微血管减压术则无效。除需鉴别以上面部痉挛外，还应排除继发性面肌阵挛。

本病一般内科治疗无效，破坏性手术有面神经分支封闭术、神经部分切断术及射频损毁术。这些治疗方法有效期短，大多数造成神经麻痹（面瘫）。当神经修复，神经麻痹改善后面肌阵挛又复开始。故只选用于不宜行开颅显微血管减压术者。面神经切断后与舌下、副、膈神经吻合，应是有长期疗效的手术，但手术未必都能成功，又要破坏其他颅神经，现已基本弃用。

27.5.1 面神经起始段减压术

【术前诊断】

术前诊断应包括以下方面：

(1) 疾病诊断：术前应排除其他面部肌肉痉挛（如上所述）。应了解面肌阵挛是由眼轮匝肌或是由颊部开始，特别是位听神经有无损害的表现，如耳鸣、头晕、听力下降等。面肌阵挛可能伴有以上症状，对上述伴随症状及神经封闭术或射频损毁术后的不全面瘫，在术前应有量的评价。

面肌阵挛极少数可伴有三叉神经或中间神经痛。20 岁以下患者药物治疗可能好转。如有可能，可进行面肌阵挛神经生理学方面的诊断，如面神经诱发肌电图、传导速度测定等。

(2) 压迫物诊断：近藤等报告，对面肌阵挛患者行椎动脉造影，80%病人可发现血管异常，如患侧椎动脉 V1 段屈曲、蛇行、移位；小脑后下动脉分支在桥小脑角部延长等，但血管造影很难确定压迫血管。如能对桥小脑角部血管及走向充分了解，对手术将有较大的帮助，血管造影还可发现血管性病变，如动脉瘤、血管畸形。

对怀疑继发性面肌痉挛者，应行 CT 或 MRI 检查，以了解是否有肿瘤存在。

(3) 全身状态诊断：由于面肌阵挛并非是一种严重疾患，手术要绝对避免严重并发症及死亡。所以术前应对患者做全面的身体评价，以免术中、术后发生意外。对不适于开颅手术者，可采用破坏性手术治疗。

【手术方法】

局麻或全麻，健侧向下侧卧位，头部稍向健侧旋转。手术野应置最高位置，以便显微镜操作，同时可防止术后气颅，脑脊液过快排出等。但取这种体位时，应注意防止压迫血管可能离开面神经根。

耳后横切口或“S”状切口，位置在发际内，长约 4cm。骨窗直径 1.5～2cm，位置尽量靠下及外，上方不需达横窦，前方最好达乙状窦，如乳突气房被打开，用骨蜡严密封合。硬膜“十”字或瓣状剪开并悬吊。

将小脑向内上方牵开，缓慢吸除脑脊液，撕开舌咽，迷走神经周边蛛网膜。确认舌咽、迷走神经，认清舌咽神经最头端根丝处的脑室侧孔脉络丛及小脑绒球，于此处插入脑压板（头端 2～4mm 宽）向后牵拉，可暴露面神经出脑段（root entry zone），此时也暴露了从背侧越过面神经的听神经。没有必要显露面神经根的全长。

压迫神经根部最多见的血管是小脑前下动脉的分支-内听动脉，约占 40%，其次为小

脑前下动脉主干（20%）、椎动脉（18%）、小脑后下动脉（16%）。如图 27-5-1 所示。

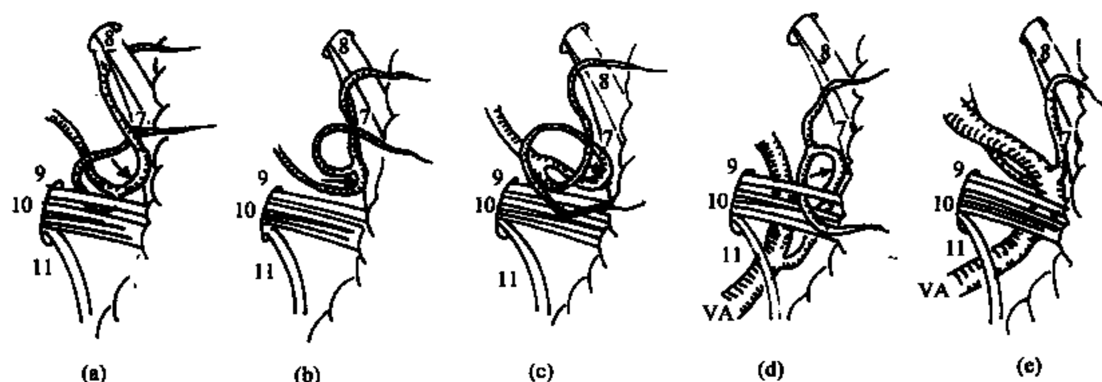


图 27-5-1 压迫面神经根部的动脉（福岛）
(a) 小脑前下动脉内听道支（40%）；(b) 小脑前下动脉主干（20%）；
(c) 小脑前下动脉小脑支（5%）；(d) 小脑后下动脉（16%）；(e) 椎动脉（18%）9～11 颅神经

认清压迫血管后，切开血管周围蛛网膜，注意不要触及神经，将血管游离，应保留至脑干的穿支动脉。插入 Tefflom 棉片或棉球（与三叉神经根血管减压术同），使压迫血管离开面神经根部。Tefflon 棉片（球）应插在血管与脑干外侧壁之间，而不是血管与神经之间（图 27-5-2），因此血管与神经之间应充分游离。

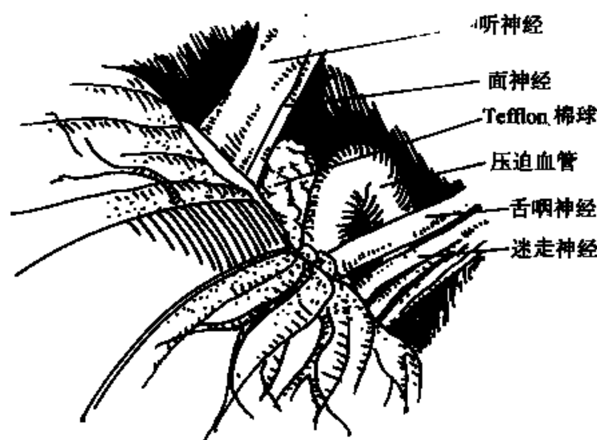


图 27-5-2 Teflon 棉片（球）插入压迫血管与脑干外侧壁之间

插入棉片的要点与三叉神经根血管减压术相同。术中还应注意勿牵拉小脑时间过长，以免听神经张力过高，时间过长引起术后并发症。如有条件，可行术中听力脑干诱发电位监护，以确保听神经不受过重损伤（图 27-5-3）。

如压迫血管为静脉，原则上将之电凝、切断。如为动脉瘤、血管畸形或肿瘤压迫神经根，处理原发病后，一般无必要放置减压材料。

术中未发现压迫血管，据 Jannetta 报告通常有以下几种原因。①健侧向下侧卧位时，压迫血管可能离开神经根。②没有很好地显露神经根部。③牵拉小脑，排出脑脊液过快，切开蛛网膜时可能压迫血管行程移动。因此，术中应仔细辨认压迫血管，如确无压迫血

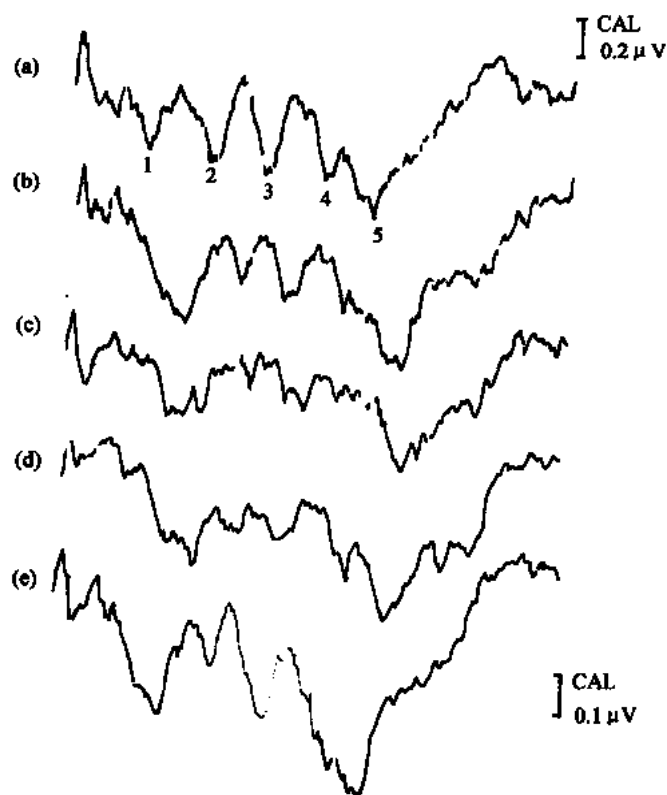


图 27-5-3 手术中脑干听力诱发电位（坪川）

（a）手术开始时；（b）牵拉小脑时；（c）剥离压迫动脉时；（d）垫入 Teflon 棉片；（e）缝合硬膜时

管，可行神经根部 Teflon 棉片包裹术。

术后仔细止血，冲洗干净，缝合硬膜，还应注意防止空气进入。肌层缝合应严密，层次要分明，以防术后脑脊液漏或颈肩部疼痛。

【治疗效果及并发症】

治疗效果如表 27-5-1 所示。

表 27-5-1 面神经根显微血管减压术治疗面肌痉挛效果

治疗效果	Jannette (1980) 229 例	近藤等 (1982) 117 例	坪川 (1987) 55 例	本组 (1987) 195 例
显效	213（93%）*	95（81%）	54（98.2%）	139（71.2%）
有效	11（4.8%）	19（16.3%）	1（1.8%）	45（23%）
无效	5（2.2%）	3（2.6%）	0（0%）	11（6%）
复发	2（0.9%）	0（0%）	1（1.8%）	6（3.5%）

* 其中 2 例行二次手术。

手术无效或复发的原因主要为未发现或遗漏压迫血管，或未进行充分减压和术后减压材料滑脱。术中应对神经根部血管做彻底减压，如只减压内耳门处血管，术后则通常无效。

据本组观察，术后仅 40%的病人立即停止抽搐，大多数病人需经过 2 周至 1 个月甚至半年，症状才逐渐减轻至最后消失。

术后主要并发症为耳鸣、听力下降及眩晕，主要与术后牵拉小脑时间过长及减压材料接触听神经有关。发生率 7%～34%，此种病例主要发生在早期，近年来随着操作技术的改进及术中诱发电位的应用，发生率一般不超过 1%～2%。

其他并发症有一过性面神经麻痹、无菌及细菌性脑膜炎、脑脊液漏、张力性气颅、共济失调、切口感染等。少见但严重的并发症有手术部位及幕上血肿、脑干梗死、外伤性动脉瘤，小脑后下动脉梗阻等，手术死亡率为 0.2%左右。

由于本病是非致命性疾患，且不像三叉神经痛那样剧烈疼痛，所以本手术应把安全放在第一位，减少术后并发症，杜绝死亡。

27.5.2 面肌痉挛的破坏性手术

(1) 面神经分支乙醇注射术：面神经在通过腮腺时或通过腮腺后分成末梢支，呈扇形分布到面部表情肌，上到额肌，下达颈阔肌。按面肌痉挛的部位，选择注射点（图 27-5-4)。用注射器在这些部位皮下组织内注入 50%乙醇 1ml，如部位正确，抽搐即停止，并出现相应面肌瘫痪。乙醇浓度不宜过大，量不超过 1ml，否则可能发生软组织坏死；乙醇浓度如用普鲁卡因稀释，可减轻注射时的疼痛。

例如，对眼轮匝肌的抽动，可选择眼外眦外侧 2cm 处注射。本手术的目的是造成面肌瘫痪而终止其抽动。由于乙醇浓度较低，面神经分支之间又有交通支存在，所以瘫痪一般是不完全性的，通常在半年内瘫痪恢复，抽动复发，因此一年内常需注射数次。



图 27-5-4 面神经分支乙醇注射部位（圆圈处）

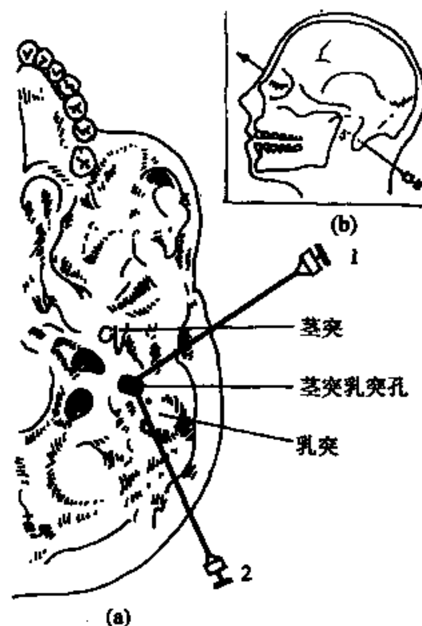


图 27-5-5 茎突乳突孔面神经主干乙醇注射的穿刺方法
(a) 底视图(1. 外侧入路 2. 后侧入路)；
(b) 后侧入路的侧视图

（2）茎突孔面神经主干乙醇注射术及射频损毁术：乙醇注射面神经主干后，可造成一侧面部表情肌瘫痪。乙醇浓度不超过 50%，量不超过 1ml，一般造成的面肌瘫痪是不完全性的，闭目及口角运动仍保留，但面肌抽动明显减轻或停止，这也是最理想的结果。

茎突孔面神经主干的注射方法可分为外侧入路和后侧入路法（如图 27-5-5）。

① 外侧入路法：于耳垂下方乳突前方刺入，方向向上向后，进入茎突乳突沟。针头触及面神经时，可引起耳部疼痛或面肌的抽动。注入 50%乙醇 0.3～0.4ml，如立刻发生面肌瘫痪，则停止注射。如无瘫痪，则必须至少观察 30 分钟，确认无瘫痪后，方可重复注射，因面肌瘫痪有时出现较迟。

② 后侧入路法：进针点在乳突头的后上方 4～8mm 处，沿乳突内侧面刺入，指向内方，正对眉间，深度 2.5～3cm 时针尖可触及茎突孔的基底部。然后将针尖拔出少许，略斜向上方，可达到茎孔乳突孔。以后操作同外侧入路法。如进针过于向内，可能进入颈内动脉。所以在注射药物前应先抽吸注射器。

本法治疗效果平均有效期 9 个月，合并症有外耳出血（0.7%）、呕吐（0.5%）、眼震（0.5%）。极少数可能出现听力障碍等严重合并症。

射频损毁法为穿刺茎突孔后插入电极，射频电凝：2Hz，0.1m/s 方波，电极尖端温度 60～65℃。出现面肌瘫痪，抽动停止时停止电流。有效期 1 年左右，2 年复发率 65%。

（3）面神经分支切断或压榨术：手术的目的是破坏面神经分支，造成面肌瘫痪，使抽搐停止。破坏的方法有部分切断、全切断、压榨挫伤、切断后与其他神经吻合等。

手术采用全麻或局麻，耳前 1cm 处做曲线形切口，上自颧弓上 2cm，下达下颌角（图 27-5-6（a））。皮肤、皮下组织切开后牵开，暴露腮腺，在其前找到面神经分支，用电

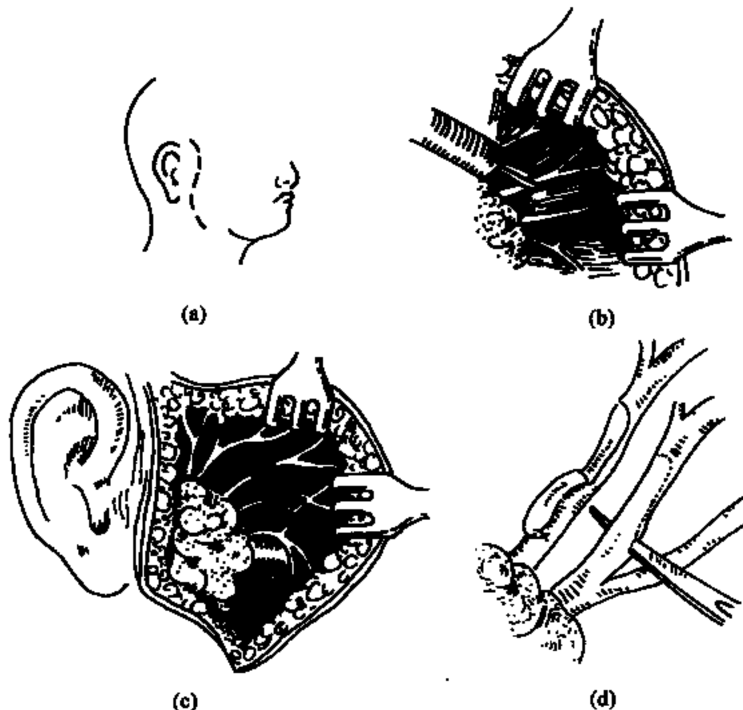


图 27-5-6　面神经分支切断术

（a）皮肤切口形状；（b）电刺激定位；（c）阵挛肌肉的神经切断；

（d）神经部分切断后反折缝合于神经近端

刺激确定各个分支的分布肌肉（图 27-5-6（b）），将支配痉挛肌肉的神经切断或挫伤。有几种方法：①全切断神经（图 27-5-6（c））。②切断 3/4，切断部分及折向神经近端并结扎缝合（图 27-5-6（d））。③切断后重新吻合。④压榨挫伤。这些方法都不会引起永久性面瘫，随着神经的修复再生，瘫痪恢复，抽搐复发。全切断后抽搐复发时间长，但面瘫较重。压榨挫伤虽术后面瘫较轻，但较快复发。由于眼轮匝肌抽动对生活影响较大，可将支配此肌肉的神经切断，口部肌肉麻痹后引起的面部畸形较重，故一般不阻断支配此处肌肉的神经。Nosik 等报告在手术时外用电刺激和肌电图找出分布于抽搐肌肉的个别神经纤维，将之切断，这样可以比较有选择地去除抽搐肌肉的神经冲劲，而不致引起明显的面肌瘫痪。

本手术是一种可逆性措施，复发后是否再次手术，病人可自由选择，部分病人复发后，抽搐程度会明显减轻，一般不需再次手术。

（4）面神经主干切断术：在周围支上施行的手术，都可在主干上施行。手术在茎突乳突孔处找到面神经后，进行切断或压榨。面神经切断后亦可行面-副、面-舌下、面-膈神经之间的吻合术，面神经暴露方法及吻合方法参见本章第 26.4 节。

27.6　再发性耳性眩晕的枕下开颅手术治疗

再发性耳性眩晕又称 Meniere 综合征，经内科治疗后无效，长期反复发作，症状严重并明显影响生活及工作者，可行前庭神经切断术治疗。手术方法有经颞下岩骨入路及枕下入路。前者见本章第二节。本节介绍经枕下入路手术。

Dandy（1924）及 Olivercroha（1951）曾在大组病例中，采用枕下入路切断前庭神经治疗 Meniere 综合征，现将手术方法及治疗结果介绍如下。

手术采用全麻，健侧向下侧卧位或坐位，患侧枕下开颅，入颅后在显微镜下操作。进入桥小脑角后，切开桥脑侧池蛛网膜。暴露内耳孔，面、听神经及内听动脉。将血管与神经分离。用棉片隔开两者，以保护血管免受损伤。内听道中神经的排列是：面神经在前上方，听神经在后下方，中间神经位于二者之间。通常面神经较细，在手术视野中完全被听神经覆盖，必须将听神经向外牵开后才能看到面神经，仅少数暴露于听神经的前上缘。手术原则之一就是要保护面神经不受损伤，所以须分离面、听神经。面听神经在内耳孔附近分离通常不易，但在近脑端通常可以分离。因面神经非常脆弱，轻微拉扭就可能造成术后面瘫，所以分离时要小心拉起（图 27-6-1），用钩形刀将之切断，亦可用电凝破坏。前庭部位于听神经后前内部，耳蜗部位于其后外部分，按需要做选择性切断。手术切除的原则是：①患者听力已丧失或大部丧失，或伴有严重耳鸣者，可将听神经全部切断。②不伴听力明显下降或需要保存听力者，切断听神经前内部（前庭部分），此时切断范围是听神经前内部 3/4～3/5。有时前庭神经与耳蜗神经可以分离，则切割范围较为明确。③如患者听力需要保留，但耳鸣严重者，可将切割范围适当加大，目的是切断邻近前庭神经的部分耳蜗神经纤维，可以保存部分听力，同时解除高音调耳鸣。术后仔细止血，关闭切口。

对于病变累及双侧者，需确定主要侧，并做主要侧前庭神经切断。如双侧都切断，可能造成术后双侧耳聋和平衡障碍，后者造成人在黑暗处行走困难。

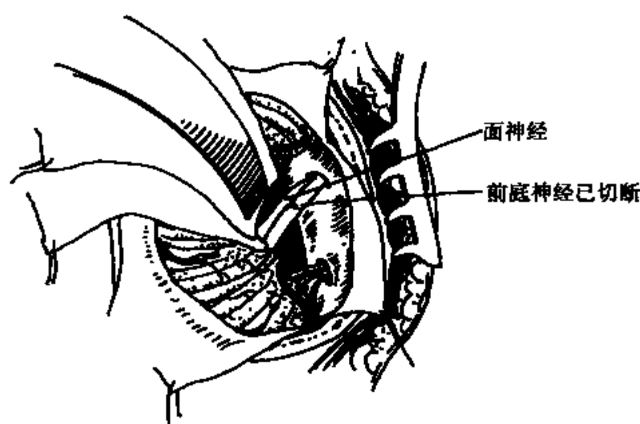


图 27-6-1 前庭神经切断术

如诊断正确，前庭神经切断术治疗此病疗效是满意的，如手术确已将患者的前庭传入冲动完全解除，眩晕将会永久性地解除。眩晕未完全解除者，可能是由于前庭神经纤维未被完全切断，或病变原发双侧性之故，对于这类患者，经再检查除外双侧性者，可再次手术将听神经完全切断（表 27-6-1）。

手术对于解除耳鸣的疗效较差，即使是听神经完全切断，耳鸣完全解除者也不超过 50%。两侧性 Meniere 征患者，一侧手术后，对侧症状仍可发展（表 27-6-1）。

手术完全切断听神经，则术后听力会永久丧失，如只断前庭神经，未损伤耳蜗神经，术后听力会有改善。但此病一般会断续发展，术后听力则会持续下降甚至消失(表 27-6-1)。

表 27-6-1 前庭神经切断术治疗 Meniere 综合征的疗效

项目	解除	改善	无变化	加重
眩晕				
全切断	92%	2%	6%	无
部分切断	90%	5%	5%	无
耳鸣				
全切断	37%	5%	55%	3%
部分切断	27%	10%	58%	5%
听力	改善	无变化	下降	丧失
全切断	0%	0%	15%	85%
部分切断	9%	28%	49%	14%

大部分患者术后近期内有轻度持续性眩晕，眼球向患侧震颤，这是由于患侧前庭神经切断后，对侧前庭功能失去平衡之故，数周后会逐渐消失。其他并发症有共济失调、面瘫等。

27.7 其他少见的神经痛手术治疗

27.7.1 岩浅大神经切断术

偏头痛性神经痛（Horten 综合征）发作时表现为一侧颜面部剧痛，同时伴有同侧流泪、结膜充血、流涕等。此病原因或属于岩大浅神经的原发性神经痛，或是由于自主神经功能紊乱之故。但无论何种病因，切断岩浅大神经，可使半数以上的 H orton 综合症患者疼痛解除。

岩浅大神经自膝状神经节发出，经面神经管裂孔进入中颅窝，在硬膜外，于三叉神经半月节及下颌神经的腹侧面进入破裂孔，在破裂孔外与岩深神经合成翼管神经进入蝶腭神经节，在节内交替分布至泪腺。岩浅大神经主要由副交感节前纤维组成，也传导一部分痛觉和味觉冲动。神经兴奋时可引起同侧脑部血管扩张，泪腺及鼻腔内腺体分泌。

术前准备，麻醉、手术体位及手术入路与经颞下硬膜外入路切断三叉神经感觉根（Frazier 手术）相同。填塞棘孔和切断脑膜中动脉后，自棘孔向内后将硬膜从岩骨前内侧而上剥离。岩浅大神经一般与硬膜粘连较紧，拉起硬膜时可将神经一起拉动。为避免损伤面神经，牵拉硬膜时不应过分用力。在半月节的外侧即可见到面神经管裂孔及自裂孔中穿出的岩浅大神经，神经在中颅窝内，向内方偏前行进，位于半月节及下颌神经起始端的腹面。术中用电刺激定位。刺激此神经时可引起面肌收缩（刺激向中枢端传导延及面神经）和腮腺分泌、结膜充血（向周围传导）。定位后，将神经切除一段。距离尽量长，可减少术后神经再生的机会。

切断神经后止血，关闭切口。

27.7.2 中间神经切断术

中间神经有人称之为面神经的“感觉根”，其中的痛觉传入纤维来源广泛：①来自头面部的皮肤感觉纤维，由迷走神经耳支、三叉神经耳颞支和面神经耳后支通过交通支进入。②来自岩大浅神经。③来自面部肌肉的感觉纤维。④来自舌咽部痛觉纤维，经鼓索神经进入。这些传入纤维终止于膝状神经节，经中间神经传入脑干，进入三叉神经脊髓束中。上述痛觉纤维分布范围变动很大，大致有耳壳的外侧面和内侧面的一部分、外耳道、鼓膜、软腭、舌前 2/3 等。因此，中间神经痛在临床上别名很多，如不典型面部疼痛、睫状神经节神经痛、蝶腭神经节神经痛、岩浅大神经痛、膝状神经节神经痛等。切断中间神经，可解除上述分布区的疼痛。

手术方法：局麻，健侧向下侧卧位。患侧枕下开颅，切开及分离肌肉后，枕骨鳞部开骨窗，切开硬膜，牵开小脑，暴露桥小脑角，找到内耳孔，听神经位于背侧，面神经位于腹侧。将听神经牵开后，可见面神经背侧表面上的中间神经。中间神经很细，直径仅为 0.5mm，如用电刺激该神经时，可引起疼痛，钩起神经后将之切断。有时中间神经不独立存在，而与前庭神经合并，如不能在面神经背侧表面上找到中间神经时，可将前庭神经切断（图 27-7-1）（详见本章第 27.6 节）。

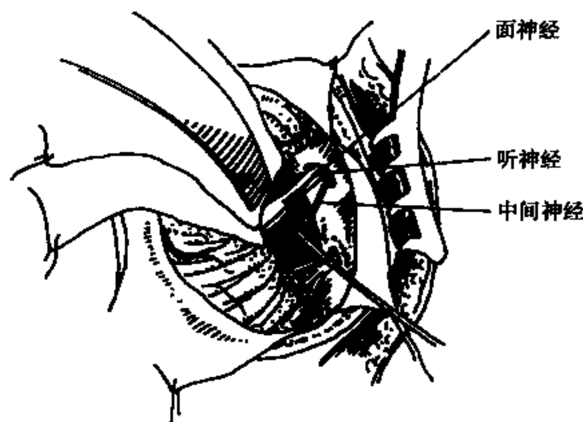


图 27-7-1　中间神经切断术

27.7.3　舌咽神经根切断术

舌咽神经根切断术是治疗舌咽神经痛的主要方法。舌咽神经传导舌后 1/3、软腭后部、咽部、扁桃体、耳咽管、会咽等部位的身体感觉，同时还有舌后 1/3 味觉。其传出纤维支配茎突咽肌的运动及腮腺的分泌功能。舌咽神经切断后，上述区域感觉消失，但吞咽功能常不受影响。

手术在局麻或全麻下施行。体位、切口等与面神经显微血管减压术相同(参见本章第 27.5 节)。入颅后，将小脑扁桃体及半球牵向后上方，可见到颈静脉孔，舌咽、迷走、副神经穿过此孔出颅。舌咽神经位于最上方，单根，较粗。下方为迷走神经，由数根细小纤维束组成（图 27-7-2)。舌咽神经与迷走神经间一般有明显的间隙，前者由单独的蛛网膜包裹，独自穿过一个硬膜孔。刺激舌咽神经可引起疼痛发作，分离迷走神经可引起呕吐。用显微剪刀将舌咽神经切断。如疼痛涉及耳深部，为迷走神经耳支所致，应同时切断迷走神经最上方 1～2 根根丝。切断舌咽神经时少数病人可有血压升高出现，切断迷走神经时有时可出现心律不齐、血压下降等。术中、术后应严密监测。

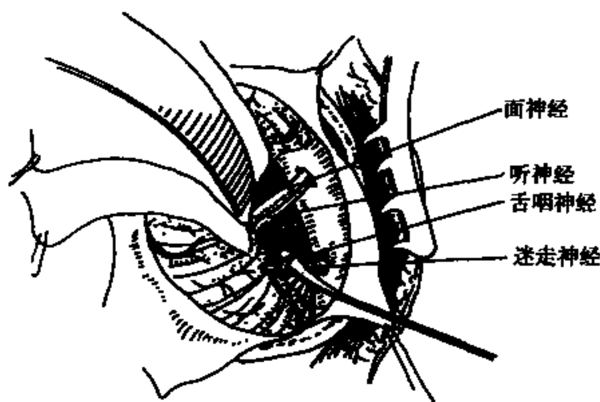


图 27-7-2　舌咽神经切断术

27.7.4　舌咽神经射频电凝术

舌咽神经射频电凝术是经皮穿刺颈静脉孔，射频电凝舌咽神经，以达到止痛目的。一般不适于原发性舌咽神经患者，多数用于癌性疼痛及放疗、手术后瘢痕性疼痛的病人。

具体方法：患者仰卧于 X 线摄片台上，台旁放置血压、心电图连续监测仪。于患侧口角外 2.5cm 进针，穿刺方向为：正面观察时，针尖指向直视的瞳孔，并与矢状面成 12°

交角；在侧方观察时，针尖方向与眶底-外耳道连线（Reid 基线成 40°交角）。到达颈静脉孔前，电极针跨过颈动脉内侧，注意勿损伤动脉。术者将定标放在患者口腔中控制穿刺方向。当遇到骨组织时，摄侧位片和沿电极针方向的斜位片。根据摄片中颈静脉孔的位置，在电视下调整电极针方向，使电极针尖到达颈静脉孔的神经部。此时可摄颅底片确定。先用 0.1～0.3V 低电压刺激，若位置正确，可出现同侧咽、扁桃体及外耳道感觉异常。若出现迷走神经反应（血压、心率下降）和副神经反应时，立即调整针尖位置。位置正确后，缓缓增加射频仪输出功率，升温至 65～75℃，电凝 60 秒即可造成孤立的舌咽神经毁损灶。若升温过程中出现迷走反应，应立即停止升温。

27.8 迷路后入路暴露三叉、面、听、舌咽和迷走神经根

此手术入路由 Hitselbrger（1972）首先采用，当时用于切断三叉神经感觉根。在这一手术野中，可暴露三叉、面、听、舌咽和迷走神经根，故可用来做上述神经根的手术，如三叉神经感觉根切断术，面神经根减压术，听神经瘤切除术，及舌咽、迷走神经根切断术等。

手术用全身麻醉，仰卧，头转向健侧。皮肤切口自耳轮上方弧形向后向下，达孔突尖后方 1.5cm 处。皮肤及皮下组织从乳突表面及枕骨上分离后向两旁牵开。在显微镜下行乳突切除术。磨薄骨性外耳道后壁，找出砧骨、外半规管和后半规管。在外半规管的下方可找到面神经。用磨钻磨去乙状窦表面及邻近的枕下颅骨，沿乙状窦前缘切开硬脑膜，注意勿损伤内淋巴囊。硬膜向前牵开并悬吊，吸除脑脊液，稍牵开小脑半球，即可显露桥小脑角部的神经根。三叉神经根位于面、听神经根的前上方，舌咽、迷走神经根位于其后下方。

手术结束后缝合硬膜，用乳突腔内肌肉片填塞或骨蜡封闭，缝合皮下组织及皮肤。此手术入路虽可暴露上述神经根，但一般显露范围有限，术后易产生听力障碍及脑脊液漏等并发症，且大多数情况下可用枕下入路代替，故一般神经外科医师较少采用。

（左焕琮　王世杰）

27.9 颅神经的止痛手术

27.9.1 三叉神经根经皮穿刺射频损毁术

1931 年 Kirschner 用尖端导电、针体绝缘的穿刺针，在 X 线透视的监护下，经卵圆孔刺入三叉神经半月节，应用 350mA 电流对神经组织进行电凝破坏来治疗三叉神经痛，其时称之为电凝法。一度在欧洲曾广泛应用此法，但产生很多合并症，如角膜溃疡，失明，第 3、4、6、7、8、12 颅神经瘫痪，颞叶脓肿及血肿，颈内动脉栓塞、破裂甚至死亡，故当时有人主张停止此手术。1975 年 Sweet 及 Wepsie 改用射频加热凝固的方法破坏半月节或其后根，据报告，89.7%的患者可以立时止痛，其中原发性三叉神经痛患者 100%立时止痛，没有死亡。其后，又有多数作者仿效此法治疗三叉神经痛，均获得成功。经过不断的技术改进，近年来用 X 线透视导引和电刺激监测电极位置，用热敏电阻温控

射频来损毁三叉神经根治疗三叉神经痛，治疗效果显著提高，手术合并症明显减少，现已被广泛采用。

【治疗原理】

1977 年 Young 用电镜观察蛙、猫及人的三叉神经感觉根，发现在人的三叉神经感觉根中，无髓鞘纤维及有髓鞘纤维各占 50%。目前已知三叉神经中传导痛觉的无髓鞘细纤维（Ag 及 C 类纤维）在加热至 70～75℃时即发生变性，而传导触觉的有髓鞘粗纤维（Aα 及 Aβ 类纤维）则能耐受更高的温度。当射频电流通过有一定阻抗的神经组织时，在高频振荡电流的作用下，组织内离子也发生振动，并与周围质点摩擦，在组织内产生热，而不是在电极里产生热。如通过电极尖端的热敏电阻，即可测量到针尖处组织的温度。调节射频仪输出功率的大小，使局部达到适宜的温度，就能利用不同神经纤维对温度耐受的差异，有选择地破坏三叉神经根内传导面部痛觉的细纤维，而保存对热力耐受力较大的传导触觉的粗纤维，结果是患者的面部疼痛消失，而全部或部分保留触觉。对第一支痛的患者亦可应用本法。

【射频治疗仪】

射频治疗仪由射频发生器（振荡器）、刺激器、温控电极和电极针四部分组成。

（1）射频发生器：用于发出治疗用的射频电流，输出电压、电流可连续调节，以达适宜的热凝温度。

（2）刺激器：由脉冲发生器、脉冲宽度调节及输出电路组成。可发出低压脉冲电流对靶点刺激。通过观察刺激引起的生理效应，协助电极定位。

（3）温控电极：其顶端有热敏电阻，插入电极后，可精确测量针尖处组织的温度，从而对治疗时热凝温度进行监护。

（4）电极针：针体表面绝缘，针尖裸露。可供刺激、损毁两用。电极针的针尖非绝缘部分通常有 5、7.5、10mm 三种，三种针尖不同长度电极针，损毁范围由小到大。对三叉神经单支痛患者，可选用针尖裸露 5mm 的电极针，对双支或全部三支都痛者，可选用针尖裸露 7.5mm 或 10mm 的电极针。

射频治疗器目前国内已有生产。

【手术适应证】

本法适用于药物或其他方法治疗无效的原发性三叉神经痛患者。对于拒绝开颅手术或高龄患者，及由于全身或其他疾患而不适于开颅手术者尤为适用。

本法也适用于口腔癌、鼻咽癌等引起的继发性三叉神经痛患者，在估计其生存期不会很长时，可采用本法治疗。

本法对传入神经阻滞性疼痛常常无效，如带状疱疹后神经痛、神经根切断术后的麻木性疼痛等。

【操作方法】

（1）实用解剖：三叉神经第一级感觉神经元组成三叉神经半月节。其位置位于岩骨三叉神经压迹上方略靠外侧，呈半月形，长 9.0～17.0mm，宽 3.5～4.7mm，厚 1.8～6.0mm。半月节的周围突组成三叉神经的三个大支：眼支、上颌支、下颌支，分别由眶上裂、圆孔和卵圆孔出颅。中枢突组成三叉神经后根，较粗大，直径约 2.5～5.0mm，全长约 20mm，由脑桥臂的中部入桥脑。

半月节的近端的神经根表面覆盖有硬膜和蛛网膜，形成Mecker囊。此囊由硬膜向外伸出的筒状突以及伴随的蛛网膜所构成，中间是囊腔，即三叉神经池，内含脑脊液并与颅中窝的蛛网膜下腔相通。Mecker囊终止于半月节的远端。此处的硬膜与半月节粘连，硬膜继续向前，紧包各分支的近端，形成硬膜袖。在圆孔和卵圆孔处，硬膜袖的外层过渡到颅底外板的骨膜，内层与各分支干的外鞘融合（图27-9-1）。

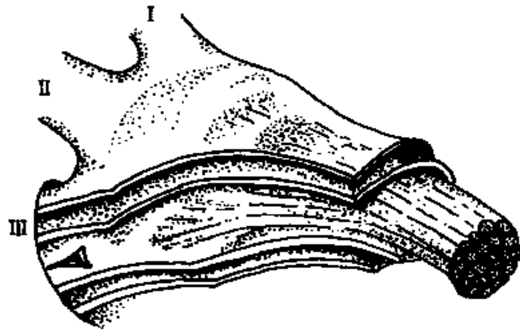


图 27-9-1 三叉神经半月节
I. 眼神经；II. 上颌神经；III. 下颌神经

Mecker囊的内侧是颈内动脉，前方为海绵窦。在半月节的内部，感觉纤维的排列位置，自内上至外下分别是眼支、上颌支和下颌支的纤维。运动根则在半月节近端的内上方，在三叉神经池内急转向下，在下颌支的内侧行进，达卵圆孔出颅。

三叉神经后根在中颅窝的部分长约7～8mm，位于岩尖外侧的三叉切迹中，在其前下方为在岩骨内通过颈内动脉。在半数以上人中，动脉与神经间没有骨壁分隔，以致从三叉神经根的外缘向外，颈内动脉仅由硬膜覆盖。三叉神经根的上方为外展神经，再向上是滑车神经和动眼神经（图27-9-2）。

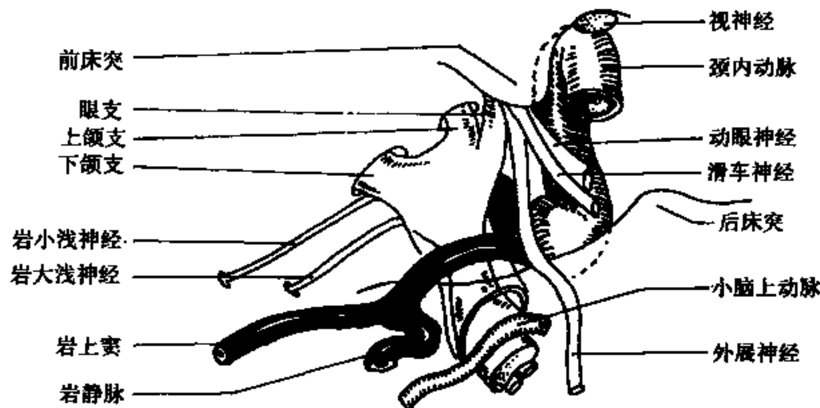


图 27-9-2 三叉神经半月节的邻近结构（海绵窦已切除）

三叉神经后根由大根、中间根、小根三部分组成。排列依次由外下至内上。大根传导面部痛觉和温度觉；中间根传导触觉，可能参与角膜反射；小根传导三叉神经运动功能。在桥脑侧池中，三叉神经根的三部分可清晰区别。大根在进入桥脑前，可略区分为三部分，相当于眼支、上颌支和下颌支。

卵圆孔作为穿刺的必由之路，其位置位于蝶骨大翼的后部。大多数在蝶骨翼突外板后缘的后侧或后内侧，少数在其外侧。该孔呈卵圆形，长约6mm，宽约3mm，外口多开向前外方。卵圆孔的后外侧为棘孔，脑膜中动脉由此穿过，其内侧有咽鼓管和破裂孔，后者乃颈内动脉入颅腔的通道（图27-9-3）。

（2）穿刺法（Hartel法）：术前30分钟给病人肌肉注射苯巴比妥钠0.1g。病人取仰卧位，头部向上。台旁放置X线电视监护装置（C型壁）。如图27-9-4。

手术在局麻下施行。穿刺点在颧骨结节下1.5cm，内0.5cm处。此点大致对着第二上臼齿，约在口角外侧3cm。如需热凝第Ⅰ支时，进针点可在口角外侧3.5cm，下方0.5cm处。先在穿刺点及其皮下组织中用普鲁卡因浸润，然后进行穿刺。穿刺针用7～9号，长8～10cm。穿刺方向为向上、向后和向内。从侧面（矢状面）看时，进针方向对准颧弓中点前1cm处，即对准外耳道前3cm处。正面（冠状面）上对准向前直视的同侧瞳孔。一般进针点到卵圆孔的距离为5.5～6cm。穿刺方向是否正确，可根据以下二点予以核对：①穿刺针指向太低时，将进入鼻咽部，这时可刺入6cm以上而不触及颅底。②穿刺针指向太高时，偏向内侧或外侧时，刺入4.5～5cm即触及颅底。穿刺入卵圆孔时，患者会突然感到疼痛，并会出现嚼肌的轻度收缩或眼流

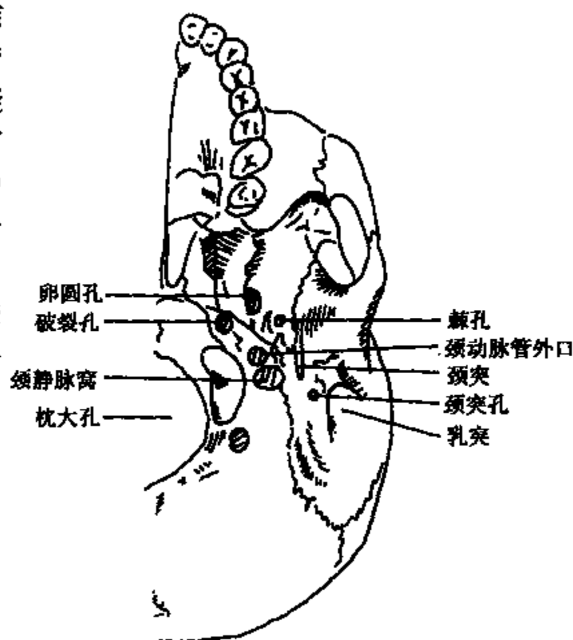


图 27-9-3　卵圆孔在颅底外面的位置

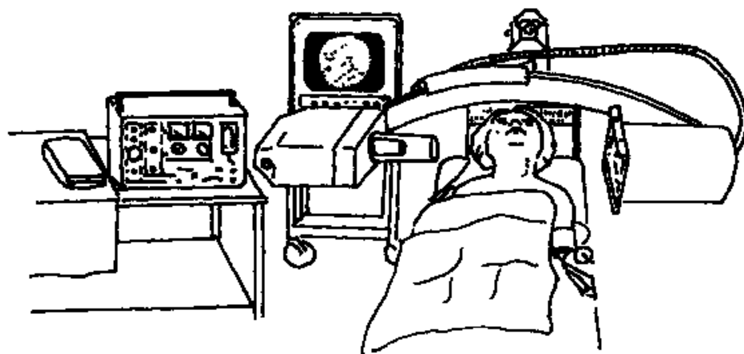


图 27-9-4　三叉神经根经皮穿刺射频损毁术设备示意图

泪（同侧）。拔出针芯后可能有脑脊液流出，证明针尖已入三叉神经池。但如病人既往做过半月节封闭或经颅中窝神经根切断术时，则难以有脑脊液流出。

穿刺过程中有时可能误刺入颈内动脉，常因：①进针方向过于偏向后内，插入破裂孔。②穿入半月节后，向内上进针过深，穿入位于岩骨处的颈内动脉。③针尖过于偏上，进针过深，误入海绵窦。此外，向上进针过度，也可能误伤滑车神经，为减少上述误伤，穿刺时应启动X线电视监护装置，在侧位像上，针尖应对准斜坡前缘，距鞍底5～10mm处，针尖不能超过斜坡前缘5mm。

在侧位X线电视中，动眼、滑车和外展神经跨越斜坡边缘的位置，离鞍背尖的距离分别是7、12、17mm。如针尖不超过斜坡边缘5mm，不会损伤上述神经。

三叉神经根（节后纤维）的位置应是斜坡边缘距蝶鞍底5～15mm处（图27-9-5）。

（3）电刺激及射频热凝损毁：穿刺成功后，将温控电极插入电极针内，于对侧颞部皮下插入负极，并用导线连接射频仪。打开开关，从显示表上可直接读出穿刺电极针尖端组织的温度和阻抗。

电极尖与斜坡边缘的交点，是上颌神经根的位置，沿此穿刺方向再推进5mm，是眼支神经根的位置，沿穿刺方向从斜坡边缘退出5mm，是下颌神经根的位置（图27-9-6）。

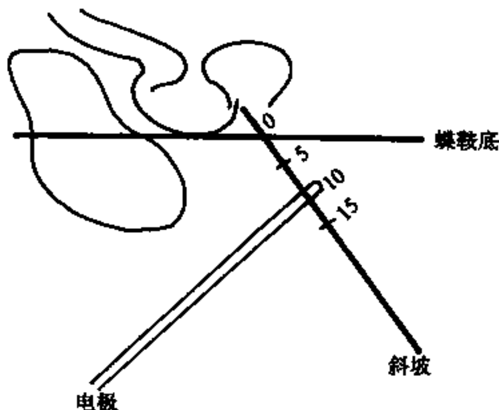


图27-9-5　三叉神经根跨越斜坡边缘的位置
0点：蝶鞍底与斜坡两端的交点，三叉神经根位于离0点5～15mm的范围内，电极尖刺到10mm处

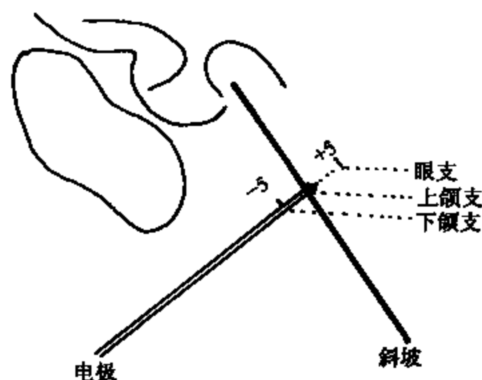


图27-9-6　电极针穿刺深度与三叉神经根内眼支、上颌支和下颌支纤维的关系

先作电刺激定位。刺激参数是：方脉冲，5～75Hz，脉宽1ms，0.1～0.3V。电刺激节后纤维后，相应的皮肤区产生疼痛。根据皮肤疼痛区的位置，调整电极针尖的位置，使其处于支配疼痛区的感觉纤维中。

电刺激定位后，逐步缓慢加大射频输出强度，直至电压达30～35V，电流100～200mA，为减轻病人在热凝时的疼痛反应，当加温到45℃时，可暂停1～2分钟。如此反复，加热到65～75℃，维持一分钟热凝后检查相应分布区有否麻胀感，痛觉是否减退或消失，触觉和角膜反射大多存在。如止痛范围或程度不够，可再次热凝，直到疼痛区的疼痛消失或明显减退。

热凝过程中，应随时测试面部感觉，尤其谨防对第Ⅰ支的过度损害。如在上睑或前额部出现明显的麻木感，应立即停止热凝，重新调整针尖位置。

治疗结束后观察15分钟，重新检查痛觉消失区域及程度，触觉及角膜反应是否存在。还需检查有无其他并发症发生。

【治疗效果】

首次射频损毁术的止痛效果一般达85%～95%。约患者因穿刺失败或术中出现并发症而停止手术。

本术最常见的并发症有面部触觉减退，但一般不会完全消失。面部感觉异常及麻木性疼痛发生率在0.4%～4.6%之间，面部感觉异常大多数病人可以耐受。热凝时可能影响运动神经根，造成术后患者咀嚼无力，但通常数月后可逐渐恢复正常。第Ⅰ支受损可引起角膜反射减退或消失，发生率为4.2%～8%，最高者达20%。角膜反射减退或消失可引起神经性角膜炎，重者可致失明，角膜炎的发生率约0.6%～4%。外展神经损伤可

引起复视，其发生率为0.3%～3%。此外，偶见的并发症有视力障碍、损伤性海绵窦动静脉瘘、颅内感染等（表27-9-1)。

本术复发率各家报告出入较大。多数在10%～20%左右，个别高达80%。复发率高低与术中热凝程度有密切的关系。欲保留面部触觉，术中热凝程度轻，术后复发率就高。如为减少复发率，延长热凝时间或提高热凝温度，将会影响面部触觉及角膜反射。复发患者多数在术后一年内发生，对复发者再次行射频损毁术通常有效。

表27-9-1 三叉神经根经皮穿刺射频损毁术的并发症和复发率（%）

报告者	例数	感觉完全丧失	角膜反射消失	感觉异常	复发	死亡
Borggi (1975)	46	0				0
Nugent (1974)	292	0	5.0	1.3	15.0	1
Onofrio (1975)	135	0	7.4	1.5	12.0	0
Schrumann (1974)	285	0		0.4	9.0	0
Siegfried (1975)	300	0		0.3		0
Turnbul (1974)	41	0		2.4	12.0	0

1982年有人报告400例，随访1～6年，93.3%的患者疼痛消失，近期复发率（术后1～2周）为2.7%，晚期复发率为6.7%，总复发率为9.4%。几乎所有患者的面部触觉保留，无1例发生严重并发症，为报告中较好者。

尽管如此，目前多数学者仍认为，本术要做到选择性地破坏三叉神经三支中的某支或二支，实际上是很困难的，而且除非面部触觉出现障碍，否则疼痛不会消失，此外术后触觉及角膜反射障碍较多见。因此，对原发性三叉神经疼痛患者应首选三叉神经根显微血管减压术。对口腔癌、鼻咽癌引起的面部疼痛及不能开颅做减压术者，可考虑采用本术治疗。

27.9.2 舌咽-迷走神经根皮穿刺射频损毁术

从颅外穿刺颈静脉孔神经部的舌咽-迷走神经根，用射频损毁这些神经根来治疗舌咽神经痛的报告最初见于1977年。

穿刺方法与穿刺三叉神经半月节的Hartel方法大致相同。按Hartel法穿刺时，只要将穿刺方向略偏向水平位，就能到达颈静脉孔。

手术时用X线摄片或电视监测。穿刺进针点在患侧面颊部口角外2.5cm处。穿刺方向正面对准向前直视同侧瞳孔，与矢状面约成12°交角，侧方观察时，进针方向对准外耳道前方3cm，下斜15°。进针过程中用X线电视侧位监护及颅底X线摄片，引导电极针进入颈静脉孔。在进入颈静脉孔前，电极针跨过颈内动脉的内侧，注意勿损伤动脉。进入颈静脉孔后，拔出针芯应有脑脊液流出。用0.1～0.3V的脉冲电流刺激定位。电刺激后如病人出现咽部、耳部尤其是外耳道疼痛或咳嗽时，说明电极针已刺入或邻接神经根。增加电压时可出现咽部肌肉运动，也可能引起迷走神经兴奋出现血压下降，心动过缓。此时应调整电极位置，手术中应对病人实行血压、心电监护。定位后，接通射频电流，逐

渐加温热凝。温度控制在65～75℃，历时1～1.5分钟。可重复施行，直至止痛效果满意。电凝时如出现迷走神经反应，应立即停止电凝，给予阿托品0.5～1mg，数分钟内可恢复。电凝时，为减轻病人疼痛，可用单剂量硫喷妥钠短时间全身麻醉。

本术在损毁神经根中感觉纤维的同时，不可避免地会同时损毁运动纤维。术后可引起吞咽困难，声带麻痹等并发症。故本术不适用于原发舌咽神经痛病人，仅适用于头颈部恶性肿瘤浸润及手术或放疗后瘢痕等造成的继发性舌咽神经痛患者。后者常已造成声带麻痹。前者以行开颅舌咽-迷走神经根切断或血管减压术为妥。

此术较开颅术危险性小，复发后再次施行本术仍可有效。Isamat 等报告3例，Sacar 报告8例，疗效均满意。

27.9.3 三叉神经脊髓束的破坏性手术

1938年Sjoqvist首先用后颅窝开颅术，在延髓上端切断三叉神经脊髓束来治疗面部疼痛。其后Grant等（1941）、White等（1955）及Kune（1979）在切口位置、范围及形状上作了改进。1967年Crue则首先应用定向仪经皮做三叉神经脊髓束射频损毁术。其后Hitchcock（1970）、Fox（1972）、Schvarcz（1979）也有报告。

三叉神经脊髓束接受来自三叉神经，中间、舌咽、迷走神经的痛温觉纤维，其中痛觉纤维终止于三叉神经脊束核群中的尾核。将三叉神经脊髓束或脊束核（尾核）破坏后，将造成上述神经分布区痛觉丧失，从而治疗这些部位的疼痛。这些分布区包括同侧的面部皮肤、口腔、舌、咽喉及眼球结膜，还包括同侧耳轮、外耳道、鼓膜及其后乳突的一个小区域。

本手术的优点在于能保留面部、口腔内的触觉，不会发生角膜反射障碍引起角膜炎，也不会影响各神经的运动纤维。

本术的缺点是，在延髓上操作危险性大，可引起各种并发症甚至死亡。此外，在延髓上切口的位置、大小及切割破坏程度不易掌握，切割不全时不能切断其全部纤维，止痛范围不够 。本术复发率亦较高，故目前已较少应用。

【手术适应证】

(1) 传入神经阻滞性疼痛，如带状疱疹后三叉神经痛，神经根切断术后或三叉神经损伤后麻木性疼痛。

(2) 双侧三叉神经痛患者，因至少要保留一侧口腔内感觉及运动（咀嚼）功能，以免造成进食困难，所以不适于做双侧神经根切断术，其中一侧可采用手术治疗。但作者认为，对双侧三叉神经痛患者，可先分期行双侧三叉神经根显微血管减压术，如疗效不佳或复发时，可考虑此术治疗。

(3) 疼痛位于眼支或包括眼支者，此术可避免术后发生角膜反射障碍。故特别适合健侧失明者。

(4) 肿瘤浸及范围广，无法行开颅神经根切断者。

(5) 疼痛范围大，影响到三叉、舌咽、迷走及中间神经者。

(6) 对其他各种手术无效者，可试用本术治疗。

【三叉神经脊髓束及脊束核解剖】

三叉神经入桥脑后，分成短的升支和长的降支。升支传导触觉，终止于三叉神经主

核，长的降支即三叉神经脊髓束，传导痛温觉，终止于三叉神经脊束核，痛觉纤维终止于三叉神经脊束核群中的尾核。三叉神经脊髓束下行至下橄榄核水平时，从绳状体下面走行到延髓表面，居脊髓小脑束的背侧，薄束、楔束的外侧继续下行（图 27-9-7）。

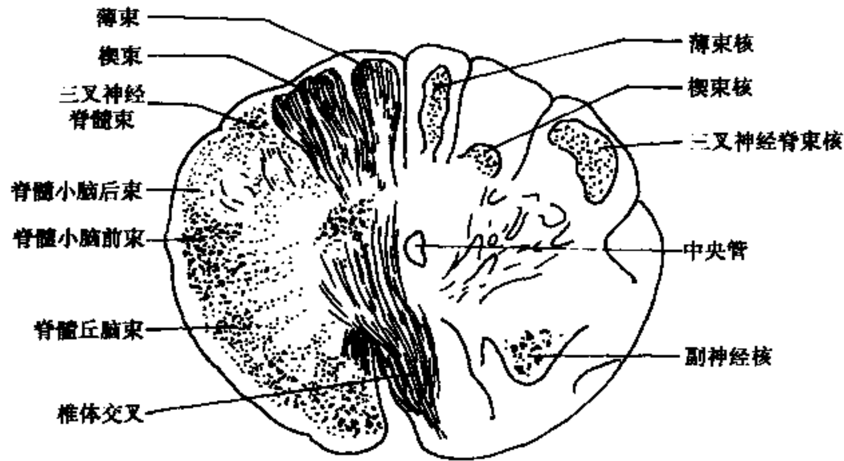


图 27-9-7 三叉神经脊髓束及脊束核在延髓中的位置（平锥体交叉面）

脊髓束起自桥脑，尾端可达颈 4 水平，但其主要部分在颈 2 水平已终止。下行过程中，其部分纤维逐渐终止在位其深部的三叉神经脊束核（痛觉纤维终止于尾核）。三叉神经三个分支的纤维在脊髓束中有一定的排列顺序，眼支的纤维位于腹侧，终止于颈 3、4 水平，下颌支位于背侧，终止于延、脊髓交界处（平枕大孔）。上颌支在二者之间走行和终止。中间、舌咽、迷走神经的痛觉纤维在进入延髓后跨过脊髓束，然后下行至颈髓，位于脊髓束与楔束之间走行。三叉神经尾核内也有固定的排列：来自颜面中心部分的痛觉纤维终止于尾核的最上部，颜面外围部分的痛觉纤维终止于核的下部。尾核内，也就是尾核内由上至下在面部定位是以口唇为中心，呈同心圆分布，即“洋葱皮”样分布（图 27-9-8）。尾核上部体积最大，符合颜面中心痛觉纤维最丰富的事实。源发性三叉神经痛起痛点的分布神经多终止于核的上部，特别是集中在核门部（大细胞亚核）；切断这部分纤维，可导致颜面中心部的痛觉丧失。

【手术方法】

三叉神经脊髓束的开颅破坏手术：

术前准备同一般后颅窝开颅术，体位可采取侧卧、俯卧或坐位。手术应在显微镜下进行。麻醉以局麻为宜，因术中需测定痛觉丧失范围，而破坏三叉神经脊髓束时可引起剧痛，故在破坏时最好能短期全身麻醉。

枕下正中切口，上方至枕外粗隆下 1cm，下方达颈 2、3 水平。枕骨鳞部作骨窗 5cm×3cm，偏向手术侧。切除枕大孔后缘及环椎后弓，“Y”型切开硬膜，偏向手术侧。分开双侧小脑扁桃体，提起手术侧的扁桃体及邻近的小脑半球，显露延髓背面及手术侧的侧面。

(1) 三叉神经脊髓束及尾核定位：三叉神经脊髓束的腹侧缘是副神经根，假想为副神经延髓根与脊髓根之间的连线。背侧缘的标志是楔状核。但楔状核的位置常不易辨认，因此常以颈 2 神经后根沿脊髓背外侧沟向上的假想线作为三叉神经脊髓束的背侧缘。上端

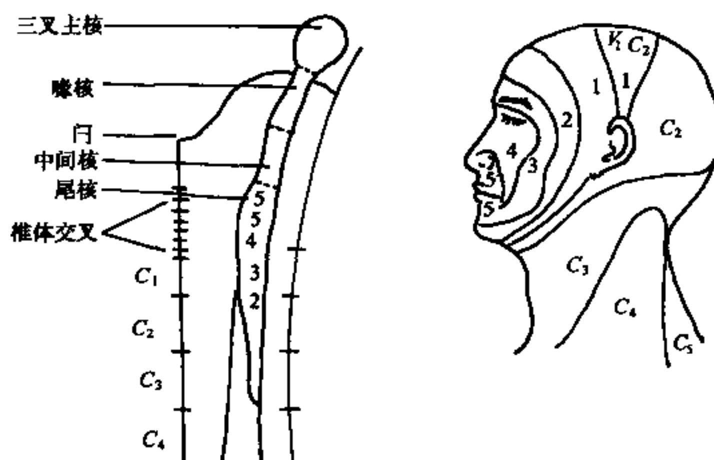


图 27-9-8　三叉神经尾核与面部感觉的关系

常以第四脑室闩作为标志在向下方 5mm 处可伴有尾核的头部（上端），但闩和颈 2 后根与三叉神经脊髓束的上下位置并不恒定，两者之间的距离也有变动，在 16～20mm 之间。

位于延髓前外侧面的下橄榄核，外侧面的灰结节（其深部即为三叉神经脊髓束）及后外侧的楔束核原可作为三叉神经脊髓束的标志，但因其外形一般都不明显，不易辨认。手术中常以上述假想连线作为三叉神经脊髓束及尾核的标志（图 27-9-9）。

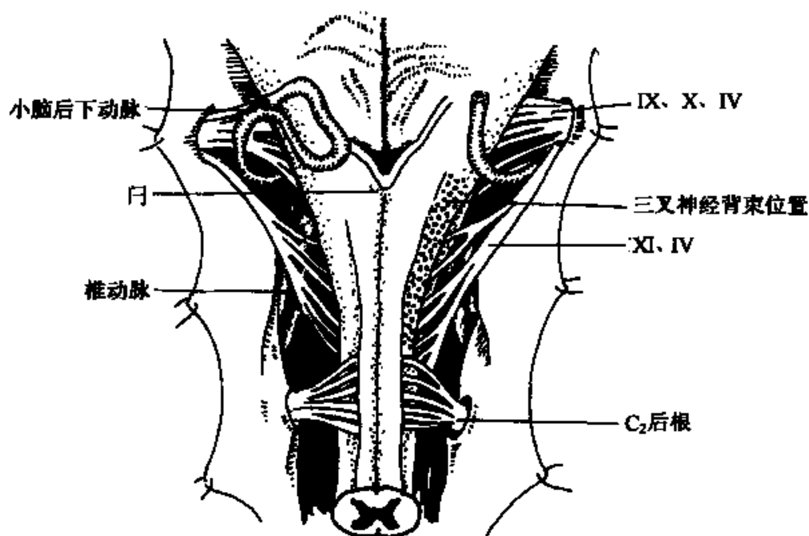


图 27-9-9　三叉神经脊髓束定位

由于延髓表面结构之不明确，手术时需用其他方法确定三叉神经脊髓束的位置。文献中曾有三种方法报告：①机械刺激法。由 Falconer（1949）首先提出。其后 Kume（1977）也应用过。手术时用细针刺入脊髓束中，在受刺激纤维的分布区内侧产生疼痛。采用此法时手术应在局麻下进行。但刺激所产生的疼痛往往较剧烈，患者可能难于合作，无法正确指出疼痛部位。②药物麻醉法。Kune（1960）采用。在切割之前用微型注射器

将染有甲蓝的普鲁卡因溶液 0.05～0.1ml 注入脊髓束中，先造成满意的麻木区域，再按神经束的染色范围进行切割。③诱发电位法。由 Hosobuchi (1971) 采用。手术前在眶上、眶下、颏孔内刺入刺激电极，再向这些孔表面的皮肤刺入无关电极；另外，在腕部经皮刺激正中神经，在腓骨颈处径皮刺激腓神经，开颅暴露延髓背侧及外侧。电刺激上述神经。电刺激参数：单相方脉冲，3Hz，10mA，脉宽 0.1ms。电刺激时在延髓和上颈髓的背侧和背外侧记录诱发电位。记录电极为同心双极，直径 0.45mm，记录面积 0.07mm²。先刺激同侧正中神经和腓神经，在延髓自中线向外，自下颈椎 2 后根平面，向上监测记录诱发电位，以确定楔状束的外界（三叉神经脊髓束的背侧缘）。然后再分别刺激三叉神经的眼、上颌、下颌支，在楔状束外界的外侧与舌咽-迷走-副神经根的内侧之间监测记录相应的诱发电位，以确定三叉神经脊髓束的腹侧缘及三叉神经三个分支在脊髓束中的位置。

(2) 切口位置：Sjoqvist (1938) 和 Grant (1940) 等所做切口的位置在第四脑室闩上侧 8～10mm 处。在迷走神经最上端根丝的背侧，相当于下橄榄核中、下 1/3 交界处。由于在这个平面，绳状体覆盖三叉神经脊髓束表面，切割后将损伤绳状体的尾侧部分，引起术后共济运动失调。此外，在延髓的敞开部做切口，常造成迷走神经喉返支的损伤，引起声带麻痹。因此，其后 Grant 等 (1941) 将切口做在闩以下 4～5 cm 处。他认为，在这一平面切割，三叉神经痛觉纤维切断的范围几乎与在闩上端切割时相同，而且可以避免术后共济失调及声带麻痹。但实际中常因脊髓切割不全而影响止痛效果。Olivecrona (1942) 又将切口改在齐闩平面，现已被广泛采用，但仍难保证将脊髓束完全切断。

(3) 切口形状及范围：

1) 横向略倾斜：由三叉神经脊髓束背侧横向并略向上倾斜切至腹侧，即在楔状束外侧与副神经根之间切断延髓外侧的纤维。切口深度 3～5mm。在闩平面，楔状束内的上行纤维已几乎完全终止于楔状核，其二级纤维已进入内弓纤维。而三叉神经脊髓束的腹侧是脊髓丘脑束，被切割不致产生严重的并发症（对侧半身痛温觉丧失，多逐渐自行减轻）。White 等 (1955) 认为在闩平面可扩大在三叉神经脊髓束背侧及腹侧的切口。即背侧切至楔束核，腹侧可达副神经核的腹侧。这样才能将三叉神经脊髓束完全切断（特别是背侧部分），才能避免痛觉恢复，疼痛复发。这一切割范围大于 Grant (1941) 所提出的切割范围。White 等认为，如切割范围较小，或于闩下端 5～8 mm 处切割，痛觉丧失范围常太小。



图 27-9-10 Kune 的延髓切口（粗线）
G：薄束核；C：楔束核
(1～3 为三叉神经三个分支)

2) 纵向：Kune (1979) 根据颜面部痛觉纤维在进入尾核时位置的特点。将切口改为纵向。即沿三叉神经脊髓束的内缘（腹侧缘），在脊髓束与楔束核之间切入，深入 3.5mm 达尾核核门。切割面呈弯曲形，这样可破坏或游离核门部的大细胞亚核。此切割方法不仅仅切断了三叉神经的一级纤维，也将二级纤维的始端切断。此外，来自中间、舌咽、迷走神经的痛觉纤维及三叉神经诸核间的上行核间纤维也被切断。切口的上端相当于尾核的上核，长 4mm。切割通常在神经后根上方 6～14mm 处。切割愈低，痛觉丧失区愈向额

面部的外周扩大，切割愈深，痛觉缺失区向上颌支及眼支方向扩大（图 27-9-10）。

切割手术完成，患者全身麻醉清醒后，立刻进行面部、口腔及下肢的痛觉检查，确定麻木范围。如痛觉丧失区不够，应将切割范围扩大。White 认为，如对侧下肢痛觉无丧失，应将切割向腹侧扩大。

切口最好在延髓表面无血管区内，如有细小的软脑膜血管出血，应在显微镜下用双极电凝止血。

三叉神经脊髓束破坏术除上述机械切割法外，尚有射频损毁法。

三叉神经脊髓束的射频损毁法由 Bricolo（1979）采用。按机械切割法开颅及三叉神经脊髓束定位。电极用不锈钢制成，直径 0.7 mm，四氟乙烯绝缘，尖端裸露 3mm。将电极插入三叉神经脊髓束或尾核内，深 1～2mm，无关电极放置在患者肩部皮下。事先行诱发电位法确定三叉神经三个分支及中间、舌咽、迷走神经痛觉纤维在脊髓束中的位置（诱发电位最高点），根据疼痛部位选择脊髓束中相应点刺入电极。如损毁尾核时，电极应集中在尾核头端进行电凝 。电凝参数：30mA，20～30V，时间 30 秒。电凝后，通常能造成损毁区纤维分布区域明显的痛觉丧失。

文献中曾有实施双侧手术的报告，分期或一期完成，未见特殊不良后果。

【治疗效果】

在绝大多数患者中，痛觉丧失区内疼痛解除。因此，此手术的效果取决于能否造成足够大的痛觉丧失区。机械切断法常不易中断脊髓束所有的纤维。特别是其背侧部位，导致患者术后下颌支、舌、上唇、鼻翼等处痛觉保留而继续疼痛。早期文献中（四个组 113 例），用机械切割法能造成三叉神经三个分支痛觉全部丧失的病例仅占 48%。Kune 用纵向切割法治疗原发性三叉神经痛 30 例，疗效有所改进，有效为 28 例（93.3%），疼痛完全消失 26 例，其中 16 例手术侧面部痛觉完全丧失，9 例上颌和下颌神经分布区痛觉消失，1 例下颌神经分布区痛觉消失。全部病例中，中间、舌咽、迷走神经分布区痛觉丧失。

少数患者虽痛觉丧失，但疼痛仍存在。疼痛多较术前减轻，且多数不再加重。有时还会自行消失，故很少需再行手术治疗。

另一个问题是术后疼痛易复发。Guidetei 报告复发率为 37.1%，Hamby 报告为 60.7%，K unc 报告为 17.8%。复发的原因是三叉神经脊髓束中的纤维未被真正切断而仅受挫伤，传导功能逐渐恢复后，导致痛觉丧失区逐渐缩小，而引起疼痛复发。

射频损毁法的治疗效果：Brieolo（1979）在 10 例癌肿患者中采用诱发电位定位，射频损毁三叉神经脊髓束术，全部术后解除疼痛，痛觉消失区包括全部三叉、中间、舌咽及迷走神经分布区，触觉保留。2 例术后近期复发。Nashold 等（1987）报告对 18 例面部疼痛采用此法治疗，近期有效为 90%，远期有效为 58%，但其中 7 例带状疱疹后三叉神经痛中有 5 例长期有效（71%）。

【手术并发症】

(1) 手术死亡率：手术死亡率在不同疾患中差别很大。原发性三叉神经痛的死亡率为 0%～2.5%，头部恶性肿瘤患者的手术死亡率可达 20%～31%，死亡的主要原因是脑干软化和其他系统并发症。

(2) 手术并发症：最常见的并发症是共济失调，切断水平越高，损伤绳状体的可能性越大，术后共济失调越严重。Olivecrona 报告早期的 30 例中，有 17 例发生共济失调

(56.7%)。将切口移至闩平面后，发生率为19%。共济失调症状一般较轻，大多数患者在数周内恢复。White等将切口背侧扩大至楔状核后，因各易损伤部分深感觉纤维，16例中15例出现同侧上肢的共济失调，但多在数天至数周内恢复。有些病人术后出现向术侧倾倒则改善不明。Kune的纵向切割30例中，仅有1例出现共济失调，Bricolo射频损毁的10例中，2例出现手术侧暂时性共济失调。

切割时腹侧范围过大，可能损伤脊髓丘脑束，出现术后对侧半身痛温觉丧失，但多可自行恢复。此并发症在White的病例中较多见。

喉返神经损伤引起声带麻痹，主要见于早期切割位置居上的病例，Sjoqvist在9例中有4例发生上述症状，Olivecrona在10例中有8例发生。

面部感觉异常比较常见，但严重异常者并不多见，发生率约2%～4%，感觉异常，常在术后数日甚至数月发生，性质如麻木、跳痛、蚁走、瘙痒等，多可被病人接受。一般在发生后渐渐加重，一段时间后又可自行减轻，但少数长期存在。

其他较少见的并发症有呃逆、呕吐，患侧霍纳综合征等。

27.9.4 三叉神经脊髓束的定向手术损毁

经皮定向穿刺三叉神经射频损毁术由Crue (1967)首先施行。Hitchcock (1970)、Fox (1972)和Schvarcz (1979)也有报告。

操作方法：患者取坐位或俯卧位。二种位置均要求患者头部前屈，使脑干背侧面处于水平位，以使造影时造影剂能均匀地分布在脑干背侧手术区内。手术床旁置X线摄片机，摄片位置用正位（后前张口位）及侧位。摄片距离要求固定，以便计算X线片对实物的放大率，固定距离为：X线球管至光片的距离为100cm，球管至靶点的距离为75cm，此时，X线片的放大率是125%，即X线片上所测得长度的75%是实物的长度。

先行枕大池穿刺造影，穿刺针尖入枕大池后，抽出1ml脑脊液，再缓慢注入1ml造影剂（碘苯酯、Amlpaque或空气）。由于脑干处于水平位，造影剂可均匀分布于脑干背侧面，显示第四脑室底、闩及延髓与上颈髓的背侧面。

取12号腰穿针作为导引针，在颈后患侧距中线4cm皮肤处消毒，局麻后刺入，经颈1后弓上缘达硬膜。在导引针到达硬膜前摄正、侧位X线片，了解穿刺的方向及针尖的位置，做适当的调整，使针尖在X线片上测量的位置为：正位片中距中线12mm，侧位片中在闩的下方8mm处。

经导引针插入电极，电极长110mm，直径0.4～0.5mm，尖端直径50μm。尖端裸露2～3mm，其他部分用聚四氟乙烯绝缘。电极穿入硬膜内，改变导针的方向控制电极进入脑干的位置。电极位置用电阻抗、电刺激、诱发电位和X线摄片监测。

三叉神经尾核在颈1节段的位置为：尾部离中线6mm，离脊髓背面3mm，头部位于上述位置的稍外侧和稍腹侧；中间、舌咽、迷走神经的痛觉纤维则较内侧和较背侧。文献中靶点选择的位置如下：

Crue点：中线旁6.5mm，脑干背表面前方4mm。

Hitchcock点：中线旁6.0mm，颈1后表面前方3mm。

Schvarcz点：中线旁6.0mm，颈1后表面前方4mm。

电刺激参数：50Hz，方脉冲，0.2～0.5V。电刺激时应产生同侧面部疼痛，若产生同

侧偏身感觉，表明电极位置太靠内侧（刺激了后束纤维）；若产生对侧半身疼痛，表明电位太靠外侧（刺激了脊髓丘脑束纤维）。调整电极位置，使其处于尾核中。电位尖在尾核时，X 线摄片上显示的位置应是：正位片中矢状窦中线旁 6 mm；侧位片中在闩平面的下方 5mm，四脑室底前方 4mm 处（图 27-9-11）。

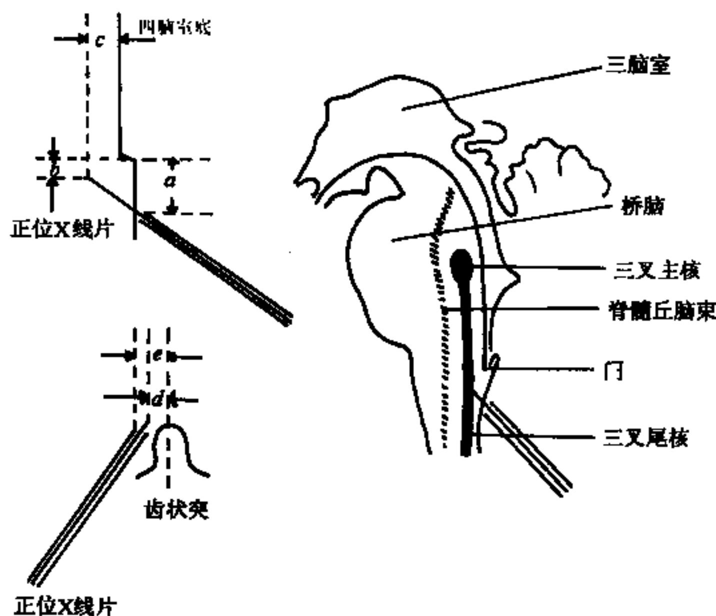


图 27-9-11　三叉神经脊髓束定向损毁术靶点定位示意图（Fox）

a. 穿刺导针尖距闩平面 8mm；*b*. 电极尖距闩平面 2mm；*c*. 电极尖距四脑室底 4mm；*d*. 电极尖距中线 6mm；*e*. 穿刺导针距中线 12mm

电极位置放置正确后，接通射频电凝：50mA，10 秒至 1 分钟。损毁灶直径约 3 mm ×3 mm。射频电凝也可用热敏电阻控制。

本法操作简单，不需开颅手术，病人一般无需住院。但本法一般只能获得暂时性止痛效果，故较适用于头颈部癌肿所引起的面部疼痛患者。

本法对传入神经阻滞性疼痛效果较好。如 Schvarca（1979）实施治疗 52 例，随访 0.5～6.5 年，约 70%的患者疼痛解除或明显减轻。

此手术的并发症与开颅法大致相同。

近年有人报道在电极插入前，先经上述路径插入一纤维内镜至枕大池，协助电极定位，但所做病例较少，也未能显示出较好的效果。

（左焕琮　王世杰）

第 28 章

椎管内肿瘤手术切除

28.1 概述

椎管内肿瘤的发生率约为颅内肿瘤发生率的 1/7。按肿瘤生长的部位，可分为颅颈交界区、颈段、胸段、腰段与骶段肿瘤，有的肿瘤超节段。以硬脊膜为分界，分为硬脊膜外与硬脊膜内肿瘤，后者包括髓外肿瘤与髓内肿瘤，尚有哑铃型脊髓瘤，肿瘤的一部分位于椎管内之硬脊膜内或外，通过椎间孔伸长到相邻的颈部、胸腔、腹腔或盆腔。按肿瘤病理分类，有良性与恶性，原发与继发性。按肿瘤的不同组织来源，分为神经纤维瘤、脊膜瘤、胶质瘤、脂肪瘤、先天性肿瘤、血管瘤等。此类肿瘤单发者多见，少数为多发。位于不同之节段，或同一节段。多发肿瘤之病理类型，以神经纤维瘤、脊膜瘤、室管膜瘤较常见，尤以室管膜瘤多见。个别病例，可散在分布于脊髓和脊神经如念珠状，大小不一，多至数十个或更多。

原发性肿瘤，髓外者以神经纤维瘤、脊膜瘤最多见，髓内者以星形细胞瘤、室管膜瘤为多，尚有脂肪瘤、上皮样肿瘤、皮样肿瘤、畸胎瘤、血管瘤等。继发性肿瘤者，常来自椎管肿瘤向椎管内发展，也有从肺癌、肾癌等转移，或是脑瘤由脑脊液播散入椎管内。原发与继发肿瘤都有单发与多发者，肿瘤位于同一节段或不同节段。

椎管内肿瘤的危害性：一是肿瘤为占位性病变继续增大，压迫脊髓与神经根使其受损；二是肿瘤可直接浸润、破坏神经组织；三是影响脊髓供应动脉与回流静脉。

椎管内肿瘤的诊断，依靠病史、神经病学检查、脑脊液动力学与细胞学检查，以及 X 线平片可发现椎间孔扩大，骨质破坏。过去还进行脊髓造影作为发现占位病变为依据。目前主要根据脊柱与脊髓 CT，特别是 MRI 扫描更能明确显示椎管内肿瘤的部位、大小，肿瘤和邻近结构的关系，并以此查明多发病灶。

治疗以手术切除肿瘤为主，对于恶性肿瘤，采用手术，辅加放疗、化疗、免疫治疗、中医中药治疗等。本病预后取决于肿瘤的性质、治疗早晚，手术切除程度。髓外良性肿瘤早期手术全切者，可完全康复。髓内胶质瘤，有时也能达到肉眼下全切，结合应用其他治疗方法，也有长期治愈者，但多数仍有复发。恶性肿瘤，如积极采用综合性治疗，可减轻症状，延长生命。晚期病例，已引起完全截瘫者虽切除肿瘤和椎板减压术，难使神经症状恢复正常。但继发性肿瘤的治疗，参考原发肿瘤的情况酌定，仍可采取减压性手

术，或肿瘤切除（图 28-1-1）。

脊髓肿瘤切除术最好在显微镜或手术放大镜下完成，可提高手术成功率，减少附加损伤，减少并发症。

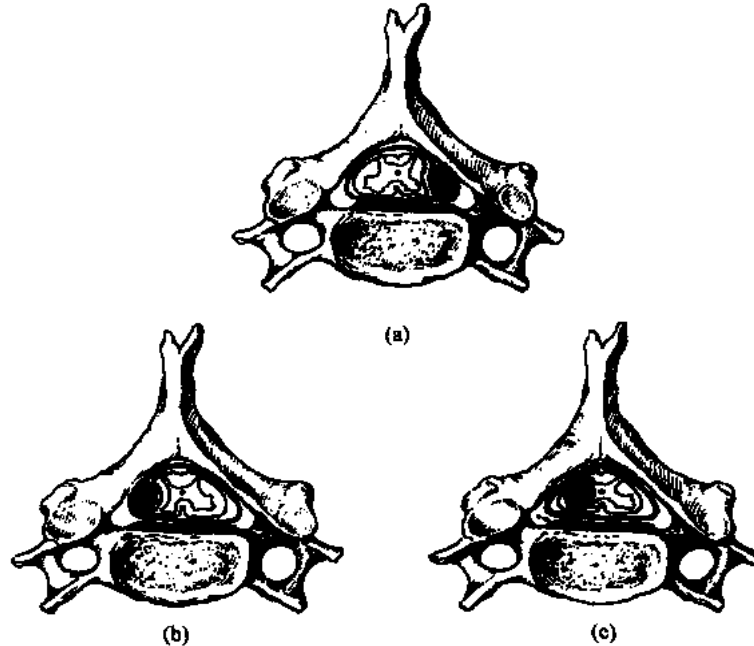


图 28-1-1 椎管内肿瘤

（a）硬脊膜外；（b）硬脊膜内髓外；（c）髓内

28.2 脊髓神经纤维瘤

神经纤维瘤起自脊神经根鞘膜，多来自后根，是椎管内肿瘤中最常见的一种，占脊髓瘤的半数以上。解剖上，脊神经根位于脊髓的两侧面，斜向下通过椎间孔。神经纤维瘤多位于后根与前根之间，稍偏前或偏后。肿瘤在髓外、蛛网膜下腔发展，初起时有一定活动度。以后，肿瘤向上或向下增长而固定于该处。肿瘤大小有很大差异，较大者，可跨越几个椎体节段。神经纤维瘤还有呈哑铃型生长者，一部分长在椎管内，通过椎间孔向椎管外发展，其他类脊髓瘤极少有哑呤型。神经纤维瘤属良性，极少恶性，肿瘤常为单发，少数为多发性，肿瘤位于相邻平面或分散于不同节段。或一处肿瘤切除后，其他部位又有新生者。

脊髓神经纤维瘤起病早晚与肿瘤所在节段有关，椎管的宽窄不一，胸段椎管最窄，肿瘤很小即压迫脊髓。肿瘤多为实体性，稍硬，血液供应不很丰富。肿瘤长大可有囊性变。手术所见，胸段神经纤维瘤皆较小。颈段、腰段椎管宽，腰 2 平面以下，椎管内只含马尾神经，这些部位的神经纤维瘤常长到很大才出现症状，少数病例的肿瘤异常巨大。

【手术指征】

确诊或拟诊为脊髓神经纤维瘤者，均适于手术切除，并且以早期手术为好。多发神经纤维瘤，可按其部位，通过一个切口或者多切口，一期完成多个肿瘤切除，或分期手术。

哑呤型神经纤维瘤也可一期或分二期手术切除。首先解除椎管内肿瘤对脊髓的压迫，减少神经损害。

【禁忌证】

（1）严重冠心病、糖尿病，肝功、肾功特别低下，不能耐受手术者，手术考虑要慎重，待周身情况稳定时再手术。

（2）脊髓瘤晚期，脊髓已受到严重损害，完全截瘫3个月以上，手术切除肿瘤也难以使瘫痪恢复，手术与否，结合年龄、周身情况确定，并且要遵重病人和家属意愿。

（3）恶性肿瘤晚期，已完全截瘫，肿瘤无法切除者，不适于手术。

【术前准备】

（1）同椎板切除术。

（2）高颈段脊髓瘤合并呼吸障碍者，需人工辅助呼吸，预防呼吸道感染。

【麻醉与体位】

（1）颅颈交界区与颈段神经纤维瘤切除手术，采用气管内插管，以利维持呼吸，一旦在手术中发生呼吸停止时也有利于抢救处理。胸段、腰骶段肿瘤，也多采用气管内插管全麻，但也可选择局麻。

（2）体位：采用侧卧或俯卧，颈段肿瘤手术，病人周身情况较佳者，可选择坐位，有利手术显露，可减少出血。

【手术步骤】

（1）切口：按肿瘤的准确部位定位，并参考解剖上棘突、椎体平面与脊髓节段的对应关系，于背部中线，棘突上作皮肤纵切口。切口长度，要超过肿瘤上极与下极各一个椎板。脊髓腹侧肿瘤，手术切口有时需要扩大。

（2）椎板切开：①按常规的椎板切开术步骤进行。椎板切开范围，尽量向外扩宽，以便敞开硬脊膜，探查与切除肿瘤。一般不咬开上下椎板之关节面，以免影响脊柱的稳定性。②也可采用椎板成形术方式作椎板切开术。应用微型电钻与小钻石钻头在椎板两侧作"Z"形切断。切断上端与下端的棘上与棘下韧带，将几个椎板整块掀起，术后将椎板复位固定。③较小的神经纤维瘤手术切除，可采用相邻的1～2个椎板半侧椎板切除术，于显微手术切除肿瘤。

（3）硬脊膜切开：椎板切开后，止血，观察硬脊膜的搏动、张力大小与有无病理征象，如血管异常、炎症征象等。肿瘤节段硬脊膜外的脂肪组织减少或消失。有时从硬脊膜外能触到肿瘤。

在硬脊膜中线两旁各间断缝上几针细丝线作牵引，沿中线切开硬脊膜，向外侧牵开硬脊膜，切开后可见透明的蛛网膜、脊髓形态，再将蛛网膜切开（图28-2-1）。

（4）探查肿瘤：神经纤维瘤多位于脊髓之侧面，脊髓受其挤压，向外侧移位，或同时向后膨起。用窄的显微剥离子稍牵开脊髓即可发现肿瘤。肿瘤呈长圆形，实质性，大小不一，灰褐色，其外有一层菲薄透明之蛛网膜。在肿瘤与脊髓接连的分界线，切开蛛网膜，有利于肿瘤自脊髓游离。稍牵引瘤体，在其侧方可见一条脊神经及其细根丝进入肿瘤内，又自肿瘤穿出至硬脊膜鞘内，神经根旁有肿瘤供血动脉。

（5）切除肿瘤：探明肿瘤边界后，用细长的尖镊子或细头肿瘤钳夹住肿瘤包膜，牵引肿瘤。电凝并用显微剪切断周围细小血管与粘连，使肿瘤完全游离，将肿瘤牵出。再

电凝剪断贯穿肿瘤之神经根及供应动脉，完整摘除肿瘤。小的神经纤维瘤，手术较简易，大型肿瘤切除有一定困难。

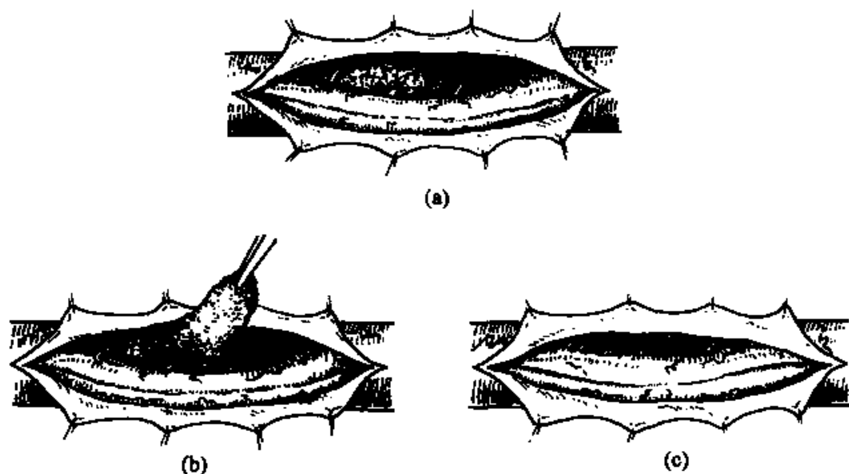


图 28-2-1　脊髓神经纤维瘤切除术

(a) 切开硬脊膜探查与显露肿瘤；(b) 切除肿瘤；(c) 肿瘤切除后仔细止血

若肿瘤深，处于脊髓之前，瘤体又很大，要先从侧面剪断 1～2 齿状韧带，逐渐松动嵌于脊髓、神经根深处的瘤体，再整个或分块切除。巨大神经纤维瘤可能有囊性变。先切开囊壁，排空囊液，使肿瘤缩小，再游离和切除。作者遇到 1 例颈段脊髓神经纤维瘤，瘤体嵌于颈 2 至颈 7 的 5 条脊神经后根与前根之间。上端部分囊变，先切断几条齿状韧带，切开囊肿后肿瘤松动，将瘤体由脊髓及神经根分离。查明该瘤起自颈 5 后根。切断该神经后，采用由肿瘤下极牵引，同时由其上端向下推的方法，顺利地摘除这一巨大肿瘤。肿瘤大小 11cm×3cm。术后顺利恢复。病人术前不能下地行走，术后可从事劳动。

有一种特殊类型的神经纤维瘤，在脊髓表面呈匍匐式生长，范围较广。处理这类肿瘤，宜从肿瘤与脊髓之边界，仔细地一步一步将片状的瘤组织自脊髓分离，也多能全切。要避免损伤供应脊髓的血管。但无法分离者，不能勉强求全切除。

多发性脊髓神经纤维瘤的手术：如肿瘤很靠近，可扩大切口，一并切除；或从一处皮肤切口，分两处作椎板切开，切除肿瘤。中间的椎板可以保留不切开。肿瘤相距较远的另作一切口切除。

【术中注意事项】

(1) 椎板切除时，因脊髓被肿瘤呈挤压状态，硬脊膜外空隙消失，防止咬骨钳挤压脊髓致伤。

(2) 探查与游离、切除肿瘤时，勿伤及脊髓和其供血动脉。

【术后处理】

(1) 环枕交界处与高颈段的脊髓神经纤维瘤切除术后，可能出现脊髓水肿，出现呼吸障碍，可用脱水治疗。对此类病术后应行监护，定时观察病人的呼吸、脉博与血压。保持呼吸道通畅，如有呼吸困难征象，早作辅助呼吸。必要时需作气管切开术。

(2) 颈段椎板切除在 4 个以上者，应卧床休息至少两周后才能开始活动，3 个月内，

颈部不宜过伸或过屈活动。

（3）如出现伤口脑脊液漏或感染，需酌情作清创缝合处理，加强抗感染治疗，并作腰穿治疗。

【主要并发症】

（1）手术过程中如损伤脊髓或其供应血管，将导致症状加重，出现呼吸障碍、低血压，肿瘤节段及以下平面神经功能损害，肢体部分瘫痪或全瘫。

（2）呼吸障碍，排痰不畅，易并发肺炎。

（3）伤口脑脊液漏或合并脑膜炎。可先加压包扎，如继续漏液，可作补充缝合，或清创后按层重新缝合伤口。

（4）伤口感染。局部清创缝合，用抗生素液冲净伤口。周身应用抗生素。

【手术结果评价】

（1）脊髓神经纤维瘤多能手术全切，治愈。

（2）手术附加脊髓损伤，可能造成神经症状加重。

（3）术前已经有肢体全瘫，虽切除肿瘤，有时也难以完全恢复神经功能。

28.3 哑铃型神经纤维瘤切除术

哑铃型神经纤维瘤切除术有几种方式：一是通过椎板切除术并向椎管外肿瘤侧扩大显露，一期同时切除椎管内、外肿瘤，此适应于椎管外的瘤体较小者；二是经颈部、胸部、腹部切口，通过异常扩大的椎间孔，一期同时切除椎管外与椎管内的肿瘤，此适应于椎管外肿瘤很大，椎间孔也显著扩大，且椎管内瘤体较小者；三是分别作切口，一期或分两期分别切除椎管内与椎管外的瘤体。

28.3.1 颈段哑铃型脊髓瘤

椎间内肿瘤的临床表现同一般椎管内神经纤维瘤，椎管外之瘤体位于颈侧、横突前，肿瘤呈球形，质地稍硬。

【手术指征】

颈段哑铃型脊髓瘤，一经确诊，均适于手术治疗，可一期手术切除两个部位的肿瘤，或两期手术，分别先后切除椎管内及椎管外之肿瘤。其余同第28.2节。

【术前准备】

（1）同椎板切除术。

（2）颈段脊髓哑铃型肿瘤，有时因肿瘤压迫高颈段脊髓，可引起呼吸困难，需人工辅助呼吸。排痰不畅时，应常吸痰，或做气管切开术，预防肺部感染。

【麻醉与体位】

（1）通常均采用气管内插管，全麻。辅助呼吸，保证手术过程呼吸通畅，不发生缺氧。

（2）取病侧向上侧卧位手术。拟一期手术切除椎管内、外肿瘤者，更需如此，以利于显露肿瘤。

【手术步骤】

（1）一期椎板切开联合颈部手术切除肿瘤：

①于肿瘤平面颈后中线作皮肤直切口：椎板切开与硬脊膜切开，肿瘤探查与切除的步骤与方法基本上同第 28.2 节。

②颈部肿瘤切除：切除硬脊膜内瘤结节后，继续向椎间孔追索，刮除椎间孔内的瘤组织，看清椎间孔。将椎间孔后壁磨开，部分横断椎旁深层肌，咬去相邻之横突，显出伸出型颈部的瘤结节，从肿瘤基底部游离，较小的肿瘤易于切除。如肿瘤很大，在颈部另外切口，切除肿瘤。手术中务必避免损伤椎动脉。肿瘤与该动脉紧黏时，须仔细分离。



图 28-3-1　颈段哑铃型脊髓神经纤维瘤切除术通过后入路椎板切开，自硬脊膜内切除肿瘤之椎管内部分并通过扩大之椎间孔切除突向颈部的较小肿瘤

③缝合硬脑膜：如切除椎间孔肿瘤造成硬脊膜缺损，取一块肌肉片，覆盖于缺损区加以修补，以防止发生脑脊液漏。如椎间孔很大，最妥当的方法是争取修补硬脊膜，并于椎间孔内填塞一块肌肉，外加生物胶黏固。

④按层缝合肌肉、筋膜、皮下组织与皮肤层。于硬脊膜外放一引流条，24 小时后拔除。

(2) 颈部切口一期切除两处肿瘤：此术式适于椎间孔明显扩大。

①手术第一步，在肿瘤部位作一颈部斜形皮肤切口。切开颈阔肌、颈前筋膜，显露颈前三角。肿瘤位于颈椎横突前，将相邻的颈动脉、颈静脉、迷走神经与副神经轻轻牵开。逐渐游离肿瘤，切断其供血动脉，达到肿瘤基底部（图 28-3-2）。

②电凝肿瘤基底包膜、血管，切开包膜，采用包膜下肿瘤切除法，将肿瘤主体切除，显出扩大的椎间孔。

③在手术显微镜下，先将椎间孔内肿瘤分块切除。通过扩大的椎间孔，向椎管内追索，分离并切除硬脊膜外的瘤结节。如肿瘤还有小部分在硬脊膜下，再包绕肿瘤作硬脊

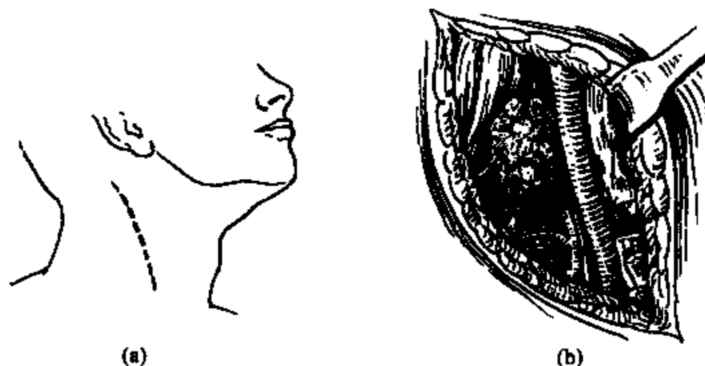


图 28-3-2　(a) 出颈部前面切口；(b) 显露与切除颈段脊髓哑铃型神经纤维瘤

膜切口，并稍扩大切口，可以看清肿瘤与脊髓、神经根的关系及其供血血管，可将瘤结节向外牵起，游离并切除。椎间孔、椎动脉多被肿瘤压迫移位，切除肿瘤要随时观察，避免损伤。椎间孔扩大不显著者，不适于采用这种方式行椎管内肿瘤切除。

④冲净伤口，缝合硬脊膜。扩大之椎间孔内填塞肌肉切块。方法同上。

(3) 一期或两期手术分别切除椎管内、外肿瘤。手术方法如前。

【术中注意事项】

(1) 颈段脊髓哑铃型神经纤维瘤手术切除过程中，严格避免牵拉脊髓，造成颈段脊髓附加损伤、并发呼吸障碍和加重肢体瘫痪症状。

(2) 处理椎间孔内肿瘤连接部分，防止损伤椎动脉。勿过多的牵拉颈动脉与迷走神经，避免损伤。

【术后处理】

(1) 密切监护观察病人的意识、呼吸、脉博与血压的变化。如出现脊髓水肿，引起呼吸障碍，及时应用脱水治疗。保持呼吸道通畅，防止缺氧，如呼吸不畅，需作气管切开术，必要时采用机械辅助呼吸，促使水肿消退，症状缓解、好转。

(2) 如出现伤口脑脊液漏，紧急作伤口补充缝合，以免伤口感染，甚至并发脑膜炎。

(3) 颈部相对限制活动，以防加重脊髓伤。

(4) 定时翻身，防止肺部感染。

【主要并发症】

(1) 脊髓损伤及并发脊髓水肿，引起呼吸障碍和加重肢体瘫痪。

(2) 因呼吸道不畅，排痰困难，并发肺炎。

(3) 伤口感染，脑脊液漏。

【手术结果评价】

颈段哑铃型肿瘤多属神经纤维瘤，成功地手术完全切除肿瘤，通常能达到治愈。多数病人可以康复，但也有少部分病人，肿瘤虽已全切，但由于脊髓受肿瘤压迫时间太长，已存在不可逆性缺血性脊髓损害，神经症状往往难以完全恢复，可能遗留轻残或重残。

肿瘤未能全部切除者，日后可复发。对肿瘤复发的病者，可以再次手术。

28.3.2 胸段哑铃型脊髓瘤

椎管内的神经纤维瘤，经椎间孔向胸腔内伸长。肿瘤位于脊柱前外方胸膜外，瘤体多较大。但继续增大即突至胸腔。一般采取椎板切开术与开胸术，一期或二期分别切除椎管内与胸腔内肿瘤。

【手术指征】

凡诊断为胸段哑铃型脊髓瘤者，均适于手术治疗。根据两处肿瘤大小和症状的严重程度，结合病人年龄，周身情况，对手术的耐受力，选择一期或二期手术。脊髓受压明显，应先切除椎管内肿瘤。

【麻醉与体位】

采用插管全麻，侧位下手术，肿瘤侧在上。

【手术步骤】

(1) 椎板切开及椎旁联合切口，一期切除胸段哑铃型脊髓瘤。

①按一般脊髓神经纤维瘤手术步骤，切除椎管内硬脊膜内、外的肿瘤。

②继续在胸腔肿瘤侧，作一辅加皮肤横切口，部分切断该侧椎旁肌。分离出肿瘤相应部位上、下椎板的椎弓根及椎肋横突关节，并予部分咬开，显露肿瘤的椎间孔部分及伸入胸腔的肿瘤。较小的瘤结节，即可游离与切除。

③胸腔肿瘤较大者，按开胸探查步骤，靠肋骨根部，切断一根肋骨，扩大手术野，进入胸腔探查肿瘤。自肿瘤基底钝性分离，推开胸膜，将肿瘤游离后，电凝肿瘤供应血管，然后分块或整块切除肿瘤。椎间孔内的肿瘤连接部一并切除。

若胸腔肿瘤很大，不适于上述手术方法处理，可按常规的侧后开胸术切除肿瘤。术毕关胸，放置胸腔引流管。

（2）一期手术：作椎板切开术与开胸术，分别切除椎管内与胸腔内的哑铃型肿瘤。

①按常规侧后方开胸术切除胸部肿瘤。关闭胸部切口，安置胸腔引流。

②于肿瘤节段作椎板切开术，按常规步骤，切除椎管内肿瘤，继之向肿瘤侧扩大显露，打开椎间孔后壁，切除肿瘤的残余部分达到完全切除。硬脊膜一般予以缝合，但为预防脊髓水肿、受压，有时也可不缝合硬脊膜，于脊膜表面覆盖明胶海绵，肌层与皮肤按层缝合。

【术中注意事项】

（1）轻柔操作，预防脊髓损伤。

（2）胸腔内肿瘤切除，严密止血。

【术后处理】

（1）按脊髓瘤切除术与开胸手术后常规处理。

（2）防止伤口感染及脑脊液漏。

【主要并发症】

（1）手术中过多牵拉脊髓，可引起脊髓损伤，加重神经损害症状。此可为暂时性的，也可为永久性的。可酌用脱水药与神经营养药。

（2）伤口感染，包括胸腔感染，周身应用抗生素。必要时伤口清创处理。

【手术结果评价】

同第 28.3.2 节。

28.3.3 腰段与骶段脊髓哑铃型脊髓肿瘤切除术

此两部位之脊髓哑铃型肿瘤较颈段、胸段者少见。椎管内之神经纤维瘤经椎间孔伸长入腹腔或盆腔者。其发病类似马尾肿瘤、腹后壁肿瘤或盆腔肿瘤。

【手术指征】

凡诊断为腰、骶段哑铃型神经纤维瘤，均适于手术治疗。其他同一般脊髓瘤。

【麻醉与体位】

（1）麻醉常选用气管内插管全麻，也可选用硬脊膜外麻醉。

（2）体位采用侧卧位，病侧向上；或采用俯卧位行椎管内肿瘤切除，然后改为平卧位行腹腔、盆腔肿瘤切除术。

【手术步骤】

（1）腰段脊髓哑铃型肿瘤切除术。

①椎管内肿瘤切除术参阅28.3.2。

②椎管内肿瘤切除后，继续在肿瘤侧，部分横段脊旁肌，扩大显露。将椎间孔后壁打开。分离与切开椎间孔内之硬脊膜鞘，切除哑铃型肿瘤之连接部，并追踪至腹后壁。

③腹部肿瘤通常位于脊柱前外侧，如瘤体小，可试从肿瘤基底部游离，电凝供应血管，然后分块切除。至此达到一期手术切除该节段之哑铃型肿瘤。

④术毕，冲净伤口，严格止血，缝合硬脊膜，按层关闭伤口。于硬脊膜外放置引流管，24小时后拔除。

(2) 采用腹侧面肾切除手术入路，切除腹部肿瘤。哑铃型肿瘤，腹内肿瘤较大者，通常由腹部手术切除。

①由肋下斜向下腹部作一皮肤切口，按层切开皮下、筋膜与肌层，进至腹后壁肿瘤区，推开腹膜，显露椎旁前外方之肿瘤，肿瘤呈球形，大小不一，呈褐色，中等硬度。

②电凝肿瘤周围之供应血管，自肿瘤基底部分离至椎间孔，再予完全游离，分块或整块切除肿瘤。

③继续将扩大的椎间孔内的肿瘤残端完全切除。电凝处理周围包膜，使残余瘤组织破坏，以免复发。

④取一小块肌片，填塞于椎间孔内，并缝合固定，或再加生物胶，避免并发脑脊液漏。

⑤检查无活动性出血后，按层缝合腹部伤口，于腹后壁放置引流管，术后24小时拔除。

(3) 骶骨部哑铃型神经纤维瘤切除：自腰5至骶3作一棘上纵形皮肤切口，由中线切开肌筋膜，分离棘旁肌，作椎板切除。显露肿瘤，自骶神经分离肿瘤并切除。再继续追索至骶前孔，切除哑铃型肿瘤连接部。分层缝合伤口。盆腔内肿瘤，另作腹部切口切除。

(4) 盆腔内肿瘤切除：骶骨内的神经纤维瘤，经扩大的骶前孔长入盆腔内。一般都难以通过椎板切开，由骶骨一期切除。需按腹部外科手术方法，于下腹部入路，切除盆腔后壁的肿瘤。术中注意防止损伤盆腔脏器。

【术中注意点】

各节段的哑铃型肿瘤切除术，要注意保护脊髓和马尾神经勿受损伤。颈段手术，勿伤椎动脉。胸腹部肿瘤切除，按胸腹部外科手术要求进行，勿损伤腔静脉，严密止血。

【术后处理】

(1) 同脊髓一般神经纤维瘤手术后处理。

(2) 按颈部、胸部、腹部肿瘤手术后处理。

【主要并发症】

(1) 手术中脊髓、神经损伤带来神经功能损害，加重神经症状。

(2) 胸部、腹部手术并发症。

【手术结果评价】

脊髓哑铃型肿瘤，属良性瘤，且多局限。多能达到手术全切，可以治愈。肿瘤未能根治切除者，难免复发。复发者仍可再次手术。

28.4 脊膜瘤

脊膜瘤原发于脊髓蛛网膜内皮，紧贴于硬脊膜生长，基底较宽，肿瘤呈球形，有包

膜，组织表面粗糙，而不同于神经纤维瘤。增长过程常嵌入脊髓。有时肿瘤也同时向硬脊膜外生长，硬脊膜内、外肿瘤连为一体，但不超出椎管。肿瘤多为良性，极少数有恶性变，血液供应较丰富。脊膜瘤一般为单发，但也有多发者。

【适应证】

凡诊断为脊膜瘤者，均适于早期手术。

【禁忌证】

同第 28.2 节。

【术前准备】

同第 28.2 节。

【麻醉与体位】

均同第 28.2 节。

【手术步骤】

(1) 切口：椎板切开，硬脊膜切开，探查脊髓与肿瘤的步骤与脊髓神经纤维瘤切除术相同。

(2) 脊膜瘤多位于椎管的前侧方。肿瘤段脊髓常向后突起，从肿瘤侧稍牵开脊髓，由浅入深，逐步分出肿瘤的边界。从基底部一步一步电凝止血。使肿瘤自硬脊膜脱离，然后将肿瘤切除。或绕肿瘤基底部切开硬脊膜，向外牵引肿瘤并予游离，继续切断与周围的血管联系，将肿瘤连同所附着的硬脊膜一并切除。处理前位的或在脊髓前向两侧发展的巨大脊膜瘤时，先切断脊髓一侧的或两侧的齿状韧带 2～3 条，以便于牵开脊髓，游离肿瘤（图 28-4-1），分块切除肿瘤。

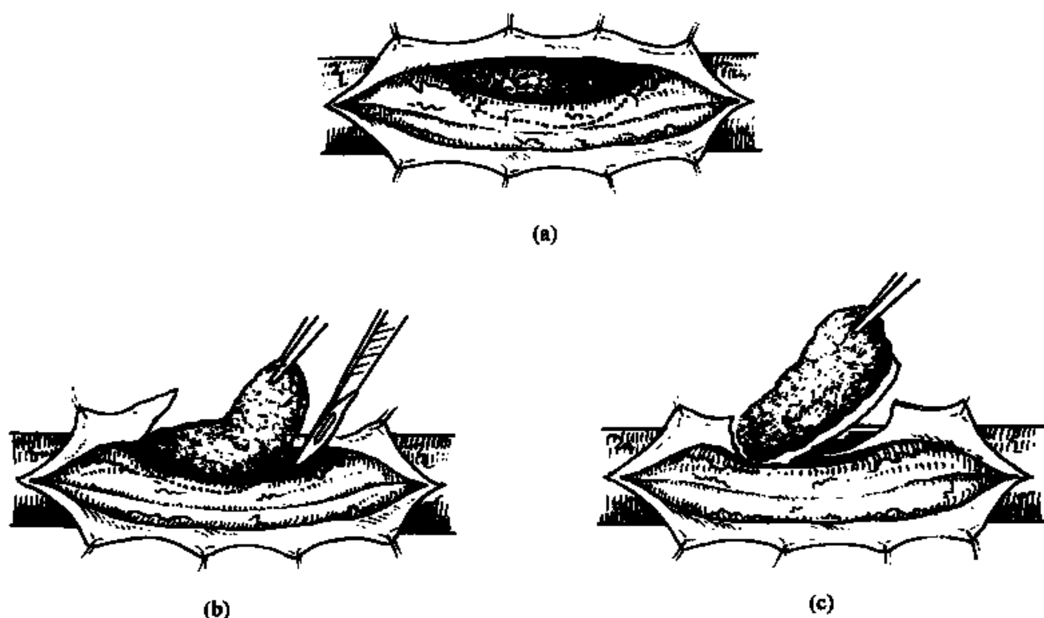


图 28-4-1　脊膜瘤切除术
(a) 切开硬脊膜，探查肿瘤；(b) 游离肿瘤；
(c) 连同肿瘤附着之硬脊膜一并切除

肿瘤切除过程中，宜仔细分离出被肿瘤包围的神经根，予以保存。仅有一根神经者可予切断。

(3) 肿瘤切除后，仔细止血，用生理盐水冲净手术区，缝合硬脊膜。遗有硬脊膜缺损者，取一片肌肉或筋膜缝合修补。

(4) 按层缝合肌肉、筋膜、皮下与皮肤层。硬脊膜外留置引流，24 小时后拔除。

【术中注意事项】

(1) 尽量减少脊髓牵拉，预防损伤。

(2) 保护脊髓的供血动脉。

(3) 巨大脊髓瘤手术，宜采用分块切的方法，避免摘除肿瘤时挤压脊髓致伤。

【主要并发症和术后处理】

同第 29.2.1 节。

28.5 脊髓内肿瘤的显微外科手术治疗

脊髓内肿瘤约占椎管内肿瘤的 15%～20%。多发生于颈、胸段脊髓和圆锥部位，特别是上颈段脊髓内肿瘤，术后因神经损伤和脊髓缺血、水肿，可发生呼吸障碍、中枢高热、上消化道出血等严重致命并发症，故以往认为脊髓内肿瘤手术切除是十分危险的。近10年来，由于 MRI、功能 MRI、PET 等神经影像技术的发展，双极电凝、超声雾化吸引、激光技术的应用，以及显微外科技术的进一步提高，使脊髓内肿瘤的全切除成为可能。

大多数作者认为手术全切除脊髓内肿瘤是积极有效的，也是目前最好的办法。王忠诚已成功完成 100 余例脊髓内肿瘤全切除手术，其中 4 例颈髓内巨大室管膜瘤，最长的22cm，平均 14.3cm，横径 1.5～2.5cm，肿瘤全切除，原神经功能障碍得到满意恢复，充分说明了显微外科手术治疗脊髓内肿瘤的临床价值。

28.5.1 脊髓内肿瘤显微外科手术原则

McCormick 认为，显微外科手术切除脊髓内肿瘤的理由是：①就大多数脊髓内肿瘤而言，手术切除是阻止肿瘤继续生长唯一有效的办法；②已有足够的临床资料表明，通过显微外科手术切除肿瘤可长期控制肿瘤生长或治愈，同时术后原神经功能障碍大有改善（如室管膜瘤、血管网状细胞瘤、分化良好的星形细胞瘤等）。脊髓内肿瘤相对病史较长，易被误诊；如果行 MRI 检查，特别是用 GD-DTDA 加强，不难确诊。早期诊断出来，及时手术，效果会好得多。等到肿瘤几乎占满脊髓，神经组织已被挤压得很薄，手术时稍加损伤便可造成瘫痪等严重症状，晚期手术有很大的危险性。有作者认为，在诊断明确和病人神经功能状态良好时手术；有作者主张，应在病人神经功能状态进行性恶化时手术；但大多数作者主张，早期诊断及时手术是脊髓内肿瘤手术成败的关键。

脊髓内肿瘤最常见的是室管膜瘤及星形细胞瘤，较少的有血管网状细胞瘤、脂肪瘤、神经鞘瘤皮样囊肿、表皮样囊肿及转移瘤等。脊髓内室管膜瘤、血管网状细胞瘤、部分神经鞘瘤与周围组织边界清晰，应手术全切除。星形细胞瘤与周围组织无明显界线，要做到真正全切除是不可能的。在成人，切除范围对预后的影响不明显；在儿童，脊髓内星形细胞瘤多分化良好，其临床发展类似小脑星形细胞瘤，手术应做到广泛切除减压。脂

肪瘤属软脊膜下肿瘤，要做到全切除几乎是不可能的，因为肿瘤紧贴或浸入脊髓组织，通常要求切除包被肿瘤的软脊膜，范围要够大；大部分切除肿瘤有效内减压后，即可较长时间控制肿瘤生长和病情恶化。

28.5.2 不同类型脊髓内肿瘤的切除方法

（1）室管膜瘤：室管膜瘤几乎完全包裹在脊髓和软脊膜内，其边界清楚，于手术显微镜下由脊髓背侧正中沟处切开脊髓，避免损伤两侧的上、下行传导束，将肿瘤显露出来，先分离肿瘤的一端，然后再将此端提起逐渐向另一端分离。如果肿瘤太大、太长，可分别从两端向中间分离，最后再完整取下。沿肿瘤周围细致而轻柔的分离，遇到血管应分辨它是供应肿瘤的，还是贴附在肿瘤上的脊髓供应血管。前者电凝切断，后者则从肿瘤上分离并保留。Epstein 采用的方法是：背侧正中切开脊髓，显露肿瘤，先用超声雾化吸引器于肿瘤内广泛吸除瘤组织，但不穿透肿瘤，然后再纵贯肿瘤全长，于肿瘤的两侧由浅入深向中心分离，直至肿瘤全切除。必要时残余肿瘤可分块切除。认为这样有利于辨别和切断来自脊髓前动脉的肿瘤供血血管，减少术中出血和手术损伤正常脊髓组织。王忠诚等采用完整切除脊髓内室管膜瘤的办法，切除室管膜瘤 56 例，无 1 例因手术造成术后神经功能障碍加重，效果很好。先将肿瘤后侧轻轻分离，此时肿瘤会向后自动涌出一些；牵起肿瘤的一端，在直视下仔细而准确地紧靠肿瘤分离；肿瘤若很长，可由两端向中间分离。牵拉脊髓一定要轻，这样操作，损伤轻，时间也缩短。对于已囊性变的肿瘤，因其囊壁含有肿瘤细胞，应予以切除。沿其界面电凝皱缩囊壁，使其与脊髓组织或软脊膜分离，便可顺利切除整个肿瘤。有些脊髓内室管膜瘤的实质很脆，在分离中易被撕破，牵拉时应小心；若在肿瘤分离过程中发现肿瘤与脊髓界面不清，应停止分离，切除已分离出来的肿瘤，避免加重脊髓损伤。除在显微镜下仔细辨别呈白色或浅黄色的瘤床来判断肿瘤是否全切除外，还可以通过肿瘤上下脊髓恢复搏动、瘤床上下有脑脊液流出等间接征象来判定肿瘤是否全切除。此外，术中超声检查有助于辨别脊髓腹侧有否肿瘤残余。

约 50%的室管膜瘤好发于脊髓圆锥部位，而此区的室管膜瘤又以黏液乳头状室管膜瘤多见。切除这类肿瘤时，应首先在显微镜下区分出终丝与神经根，终丝颜色较神经根白，而且可见其内有韧带样结构。分离出终丝以后，分别于肿瘤的上下极处切断然后再分离切除肿瘤，这样可以避免在手术过程中因牵拉而加重对脊髓圆锥的损伤。

（2）星形细胞瘤：无清楚界限，不易彻底切除，可在显微镜下大体上分辨出正常和异常组织，异常组织可能是肿瘤或胶质样变组织；若肿瘤有囊性变，可穿刺抽吸其中淡黄色或橘红色液体；若肿瘤质软，则多为浸润性生长的分级高的星形细胞瘤，只能行部分或大部切除；如果肿瘤质地偏硬且与周围组织分界明显，可予全切除。术中冰冻切片有助于判断肿瘤边界。事实上，仅从有限的间质上取下的细小切片是很难起到准确判断肿瘤边界的效果。对于成人脊髓内 III～IV 级星形细胞瘤，手术切除似乎毫无意义，因此，有作者认为，如果术中冰冻切片示恶性胶质瘤，就可中止手术。由于手术切除脊髓内星形细胞瘤的盲目性相对较大，所以，术中采用运动诱发电位和体感诱发电位监测脊髓功能有助于减少手术对正常脊髓组织的损伤。

（3）血管网状细胞瘤：血管网状细胞瘤属血管源性肿瘤，但往往以软脊膜为底或受累软脊膜，与脊髓组织边界清楚。这种肿瘤能做到彻底切除，而且要把受累的软脊膜也

一并切除。要求整块切除，若分块切除将引起剧烈出血，混淆手术野，易损伤正常组织，而增加手术难度。应先逐一切断其周围丰富的供应血管，然后从没有大引流静脉的一端提起肿瘤，逐步向另一端分离切除，遇到来自腹侧中央前动脉的供血动脉，应仔细分离，电凝切断。主要引流静脉应在肿瘤切除的最后分离切断；否则，会因为静脉淤血而增加手术切除的困难并损伤正常脊髓组织。对于较大的完全在髓内的血管网状细胞瘤，可从后正中沟处切开脊髓，以利于显露肿瘤。

(4) 脂肪瘤：脂肪瘤是由于间质组织胚胎发育异常而引起的，常由完整的软脊膜层包绕，在肿瘤组织间杂有神经纤维；其边界与正常脊髓组织相贴很紧或浸入其中，所以全切除几乎是不可能的，只能将突出在脊髓表面的瘤组织切掉。切除这类肿瘤时，软脊膜纵行切开的范围要足够大。实施肿瘤大部切除即可做到有效内减压，并长期控制肿瘤生长和病情恶化。

(5) 神经鞘瘤：脊髓内神经鞘瘤较为罕见。因其与周围正常脊髓组织边界清楚，多主张全切除。但手术时极易加重脊髓损伤，或因避免脊髓损伤而难以全切除肿瘤。特别是高颈段脊髓内神经鞘瘤，手术后易致呼吸功能障碍、四肢瘫痪等严重并发症，手术操作应极为仔细。

(6) 皮样囊肿和表皮样囊肿：先天性肿瘤青少年患者多见。好发于脊髓圆锥部位，颈、胸段脊髓少见。切除此类肿瘤，应首先仔细分离肿瘤表面的神经根，再吸除角化皮质，脂肪、毛发等。与圆锥或神经根粘连紧密的囊壁不宜免强分离、切除，以免加重术后扩约肌功能障碍。

28.5.3 脊髓内肿瘤手术切除疗效

脊髓内室管膜瘤手术全切除率达90%～100%，术后神经功能障碍可得到满意恢复。全切除术后极少复发，不用术后放疗。Cooper对11例脊髓内室管膜瘤全切除术后的病人随访中仅发现1例复发。大部切除的脊髓内室管膜瘤术后复发很难避免，应常规放疗。脊髓内星形细胞瘤的手术预后与切除程度无明显关系，似乎肿瘤的恶性程度与术后的病情进展更为密切。脊髓内III～IV级星形细胞瘤的手术预后与颅内相仿，Cooper施行7例切除术，病人生存期不过19个月。I～II级脊髓内星形细胞瘤手术预后较好，特别是儿童脊髓内星形细胞瘤手术疗效肯定。脊髓内星形细胞瘤术后均有复发，应常规放疗。脊髓内脂肪瘤全切除困难，大部切除即可做到有效内减压并长期控制肿瘤生长和病情恶化。脊髓内血管网状细胞瘤可做到手术全切除，术后不易复发，神经功能症状改善良好。但此类肿瘤有家族遗传倾向，某些病例术后数年内可在其他脊髓节段或小脑处发现肿瘤生长。脊髓内神经鞘瘤大部切除后易复发；全切除后不易复发，但可能并发较严重的神经功能缺失症状。

(王忠诚　范　涛)

28.6 椎管内转移瘤与侵入瘤

椎管内继发性肿瘤，常见有肾、肺、乳腺、前列腺、甲状腺等器官组织的癌，黑色

素瘤、肉瘤也有转移到椎管内者。转移癌绕硬脊膜外增长，也可发生在椎管内压迫脊髓，同时也使脊髓供血动脉闭塞，使脊髓发生严重的损害，常致截瘫。原发于椎旁的肿瘤，或经椎间孔侵入椎管内。椎管恶性肿瘤则直接向椎管内发展而压迫脊髓。侵入性肿瘤都在硬脊膜外生长。颅内恶性肿瘤如髓母细胞瘤、多形胶质母细胞瘤等，瘤细胞经脑脊液向脊髓蛛网膜下腔播散，肿瘤细胞种植于硬脊膜内髓外或髓内，形成肿瘤。

转移性、侵入性与播散性的椎管内肿瘤，都难以达到完全切除，少数也可以全切。手术处理主要是通过椎板切开术，切除部分肿瘤，解除肿瘤对脊髓的压迫，达到减压，缓解症状的目的。

【适应证】

原发性恶性肿瘤不能根治处理，周身衰竭、病情迅速恶化以及椎管内转移癌范围广的均不适宜手术。

【术前准备】

(1) 同脊髓神经纤维瘤手术前准备。

(2) 周身情况较差者，进行支持疗法。

【麻醉与体位】

同脊髓神经纤维瘤手术要求。

【手术步骤】

参照椎板切开术。肿瘤切除根据肿瘤为转移性或侵入性而定。也要联系部位特点，确定手术可以达到的程度。

【术中注意事项】

(1) 周身情况较差者，术中保证输液、输血，预防发生休克。

(2) 转移癌与侵入瘤有时范围很广泛，手术切除中渗血多，要仔细止血。

【术后处理】

椎管内转移癌或侵入瘤多引起截瘫，加以原发肿瘤的影响，病人整体情况差，应着重周身治疗与支持疗法，加强护理。

【主要并发症】

(1) 周身感染性并发症，如肺炎、尿路感染。

(2) 伤口感染，延迟愈合。

(3) 周身衰竭。

【手术结果评价】

脊髓转移瘤或侵入瘤，引起脊髓受压、神经功能严重受损，又因原发肿瘤的影响，所以虽经椎板切开，肿瘤部分切除，也只有一时性的好转，不易根治，预后不良。

(易声禹)

参 考 文 献

28.5

王忠诚，张俊廷，刘阿力．颈髓内巨大肿瘤的手术治疗．中华神经外科杂志，1995，11 (3)：1～3

Adams DC, Emerson RG, Heyer EJ, McCormick PC, et al. Intraoperative evoked potential monitoring

with controlled neuromuscular blockade. Anesth Analg, 1993, 77: 913～918

Anmerman BJ, Henry JM, De Girolanlu, et al. Intradural lipoma of the spinal cord. J Neurosurg, 1976, 44 (3): 331

Cooper PrR. Outcome after operative treatment of intramedullary spinal cord tumors in adults: intermediate and long-term results in 51 patients. Neurosurg, 1989, 25: 855

Cohen AR, Wisoff JH, Allen JC, et al. Malignant astrocytomas of the spinal cord. J Neurosurg, 1989, 70: 50～54

Epstein FJ, Farmer Jp, Freed D. Adult intramedullary spinal cord ependymormas: the results of surgery in 38 patients. Neurosurgery, 1993, 79: 204

Lunardi P, Licastro G, Missori P, et al. Management of intramedullary tumors in children. Acta Neurochir (Wien), 1993, 120: 59

McCormick PC, Torres R, Post KD. Intramedullary ependymoma of the spinal cord. J Neurosurg, 1990, 72: 523

McCormick PC. Anatomic principles of intradural spinal surgery. in Albert L. Rhoton. JR ed Clinical Neurosurgery. Spizinger Press. 1994, 205～223

Mark J. Marchese, Joseph V. McDonald. intramedullary melanotic schwannoma of the cervical spinal cord: Report of a case. Surg Neurol, 1990, 33: 353～355

Mark S. Greenberg. Handbook of Neurosurgery. Fourth Edition Greenbery Graphic, Inc. 1997

Qi-Wu Xu, Wei-Min Bao, Ren-Ling Mao, et al. Magnetic resonance imaging and microsurgical treatment of intramedullary hemangioblastoma of the spinal cord. Neurosurgery, 1994, 35 (4): 671～676

Schneider JH, Raffel C, McComb JG. Benign cerebellar astrocytomas of children. Neurosurgery, 1992, 30: 58～63

28.6

段国升，朱诚主编. 椎管内肿瘤手术. 见：手术学全集·神经外科卷. 北京：人民军医出版社. 1994, 635～648

解放军总医院、第四军医大学. 实用神经外科学. 北京：中国人民解放军战士出版社，1978，764～782

王忠诚. 脊髓髓内肿瘤的鉴别诊断与手术时机分析. 成都：中华医学会神经外科学会首届全国脊髓疾病学术交流会论文摘要汇编. 1998，1～6

王忠诚，范涛. 脊髓髓内肿瘤的显微外科手术治疗. 中华神经外科杂志，1997，3：172～174

徐启武，鲍伟民，毛仁玲，等. 显微外科手术治疗颈髓髓内脊髓瘤. 中华神经外科杂志，1996，12：137～139

Cristante L, Herrmann HD. Suegical management of intramedullary spinal cord tumors: function outcome and sources of morbidity. Neurosurgery, 1994, 1: 35～69

Epstein FJ, Farmer JP, Freed D. Adull intramedullary spinal cord ependymomas, the results of surgery in 38 patients, J neurosurgery, 1993, 79: 204

Hida K, Iwasaki Y, Cho K, et al. Gliomas of the conus medullaris, Paraplegia, 1994, 1: 52～58

Lunardi P, Licastro G, Missori P, et al. Management of intramedullary tumors in children, Acta Neurochir, Wien, 1993, 1: 59～65

McCormik PC, Surgical management of dumbbell and paraspinal tumors of the thoracic and lumbar. Neurosurg, 1996, 1: 67～74

Samii M, Klekamp J. Surgical results of 100 intramedullary tumors in relation to accompanying syringomyelia. Neuro surgery, 1994, 36: 865

第 29 章

脊髓血管性疾病的手术治疗

29.1 概述

从外科角度讲，脊髓血管性疾病主要包括脊髓动静脉畸形、脊髓海绵状血管瘤和脊髓血管母细胞瘤。这些疾病的手术治疗有其独特之处。首先，病变富于血管，且常是脆弱的病理性血管，术中止血困难；其次，病变均位于脊髓髓内，且无明确包膜，术中脊髓容易受损。良好的设备和娴熟的显微外科技术是手术成功的前提。

【必要的设备】

(1) 手术显微镜：要求图像清晰、照明良好、操纵灵活，且最好备有电视监视系统，使助手和其他有关人员随时了解手术有关情况和遇到的问题。放大倍数不需过大，仅 4～10 倍即可。

(2) 双极电凝系统：是手术最重要的工具之一，要求从低到高功率都有稳定的输出，以满足术中不同情况的要求。电凝镊子应备有尖端粗细不同的几种类型，尖端有保护层，不易粘连且对合良好。

(3) 显微外科器械：脊髓血管性疾病的手术要求操作精确，故对显微器械要求较高。显微剪刀须尖锐、锋利、对合良好。显微剥离器要锐利、精巧，尖锐的蛛网膜刀和金钢石刀常很有用。

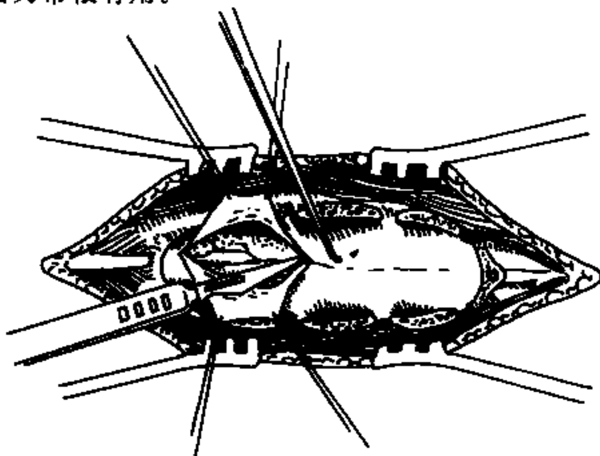


图 29-1-1 切开硬脊膜

吸引器应备有粗细不同数条，以便根据需要随时更换。前端要光滑，不损伤组织。具有调节吸引力的侧孔。精巧的双筒吸引管很有用，一筒行吸引操作，另一筒缓缓滴入盐水，防止电凝时粘连和保护术野清晰。

(4) 微型磨钻：对于位于脊髓侧方、前侧方和椎间孔的病变，常需部分或全部切除椎间关节和椎弓根，此时高速气动微型磨钻常非常有用。

【手术操作步骤】

(1) 显露：

1）初期显露：显露的范围在纵向和横向上都应足够，以便能从不同角度对病变进行处理。如术中发现病变某一部分显露不佳，应立即扩大显露范围，使病变全部位于直视之下。从手术一开始就应彻底止血，否则术中源源不断的小量渗血对手术构成极大妨碍。

2）硬脊膜切开：此后的操作都应在手术显微镜下施行。切开硬脊膜时应力求保持蛛网膜完整，更不能伤及深部组织。在病变上方或下方用硬膜钩挑起硬脊膜，用尖刀切开一小口，再用显微剥离器将深面的蛛网膜剥开，然后向病变方向扩大硬脊膜切口（图 29-1-1）。

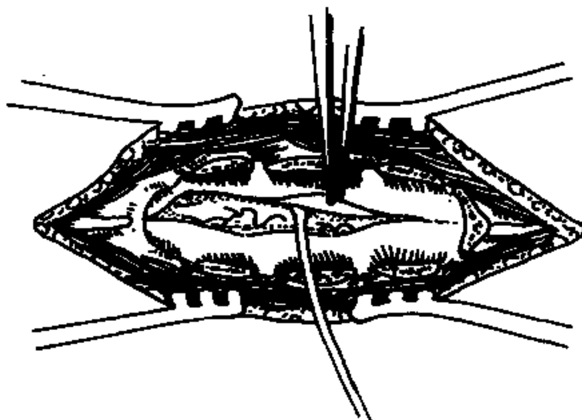


图 29-1-2　推开硬脊膜深面的蛛网膜，分离硬脊膜和蛛网膜间的粘连

用 Adson 硬膜镊轻轻提起硬膜切开缘，用显微剪刀或金钢刀分离硬脊膜与蛛网膜和病变间的粘连。有时有血管跨越硬脊膜和病变间，不可拉断，应电凝后切断之（图 29-1-2）。

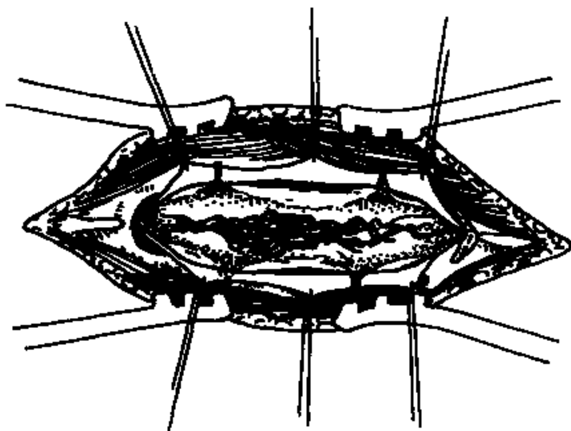


图 29-1-3　分离并固定蛛网膜

硬脊膜切开后用丝线牵向两侧，四周敷以棉条，使术野与四周隔离。

3）分离蛛网膜：蛛网膜切开应力求保持完整，切开后用微型银夹固定于硬脊膜上（图 29-1-3）。

术毕蛛网膜用 9-0 缝线间断缝合，恢复蛛网膜下腔完整（图 29-1-4）。

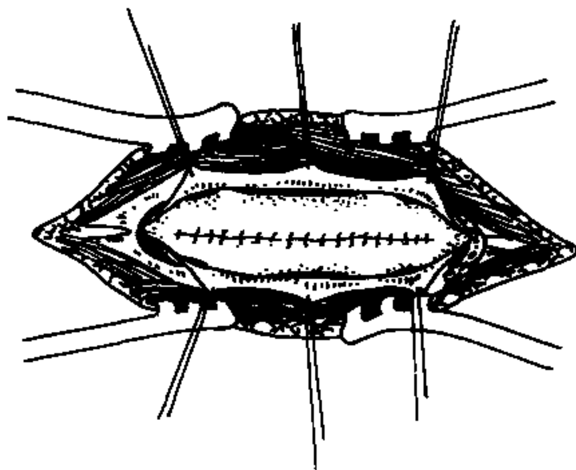


图 29-1-4　术终时缝合蛛网膜

（2）双极电凝的使用：采用弱电流和短促的脉冲式电凝方式。电流过强不仅容易粘连，还会使血管爆裂。每次电凝时间不可过长，如一次电凝不能封闭血管可反复数次，不必急于求成。电凝时应在出血点附近用末端贴有小棉片的吸引器轻轻吸引，清除血液和积液，保证电凝效果（图 29-1-5）。

干燥的组织电凝效果不好且易粘连，故应经常滴水，保持组织湿润。电凝血管时，电凝镊子与血管轻轻接触即可，不可用力夹紧，否则镊子与

血管粘连不易解脱（图 29-1-6）。

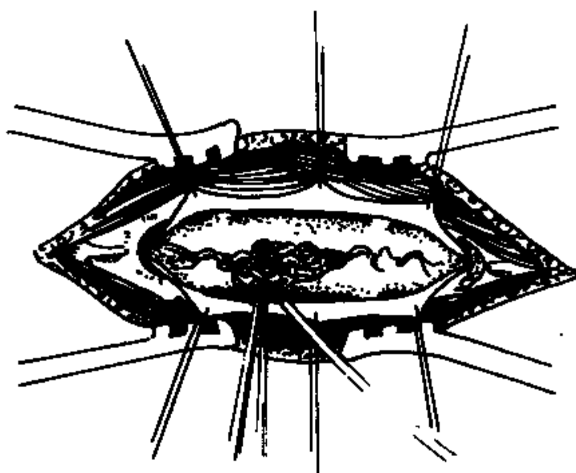


图 29-1-5 电凝时吸净附近血液，注水保持术野湿润

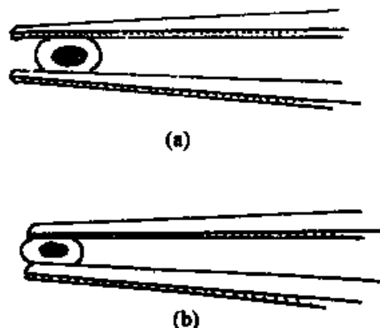


图 29-1-6
(a) 电凝血管的正确方法
(b) 电凝血管的不正确方法

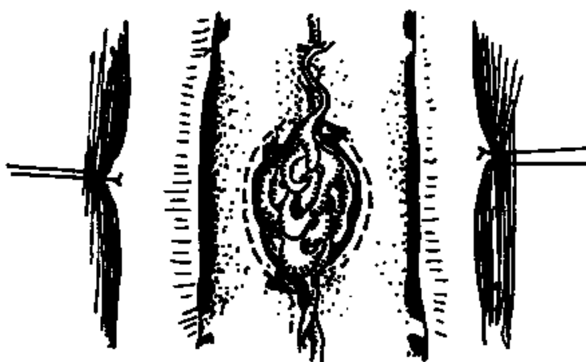


图 29-1-7 沿病变周围环形分离

每次电凝后都由助手将镊子擦干净或更换。每一次出血点均获妥善止血后才进行下一步操作，使术野始终保持清晰。

(3) 病变的分离：病变与脊髓间常有一不十分完整的分界面，沿此界面进行分离出血最少，组织损伤最小。分离应沿病变四周环行进行，避免在某一部位孤单深入（图 29-1-7）。病变与脊髓间任何索状联系均应弱电流电凝后切断之。

29.2 脊髓动静脉畸形切除术

29.2.1 一般概念和处理原则

脊髓动静脉畸形是一种严重致残性疾病。临床表现可分为两大类型，即急性或亚急性脊髓功能障碍和慢性进行性脊髓功能受损。其发病机制为：①破例出血；②扩张的静脉压迫脊髓；③脊髓引流静脉内血栓形成；④蛛网膜炎；⑤盗血；⑥脊髓静脉内压力增高。

多数作者将本病分为以下四种类型：

(1) 硬脊膜动静脉瘘：病变为位于神经根袖套上的动静脉瘘口，粗大的引流静脉走向脊髓表面（图 29-2-1）。

(2) 脊髓表面动静脉瘘：动静脉在脊髓表面的软膜上或实质内以瘘口方式相交通，其

间无过度性异常血管（图 29-2-2）。

（3）团块型动静脉畸形：病变部分或全部位于脊髓实质内，由致密血管团组成。供血动脉常不止一条，引流静脉明显动脉化（图 29-2-3）。

以上三型适于手术治疗。

（4）弥散型动静脉畸形：病变位于脊髓髓内，体积大，范围广，常累及脊髓全周并波及多个节段。供血动脉多而粗大，病变内压力高。

本型不适于手术切除。

治疗方面，本病目前有二种治疗方法，即栓塞术及显微外科切除术。栓塞术可直接治疗小部分病例外，还可使部分病变体积变小，供血减少，为手术治疗创造条件。外科手术是目前治疗本病最重要和最有效的方法。

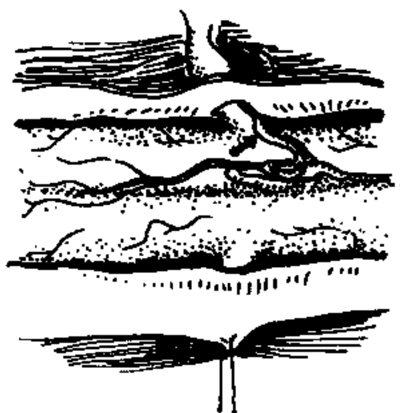


图 29-2-1　硬脊膜动静脉瘘

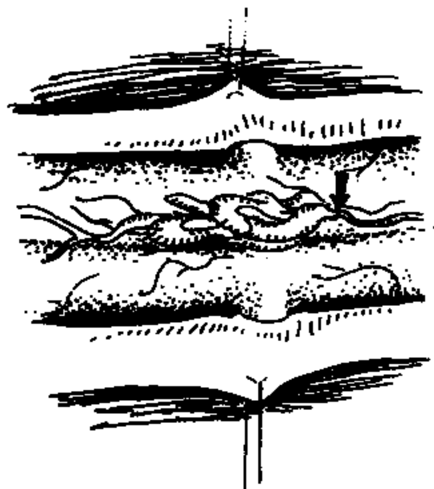


图 29-2-2　脊髓表面动静脉瘘

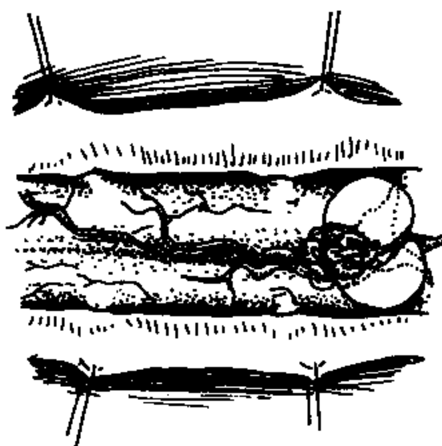


图 29-2-3　团块形动静脉畸形

【术前检查】

MRI 和脊髓选择性血管造影为二项最主要的检查方法。

（1）MRI 主要表现是在蛛网膜下腔和脊髓髓内有由于流空现象所形成的低信号区和由于脊髓充血和缺血所引起的局限性高或低信号区。Gadolinium-DTPA 注射后，T_1 和 T_2 加权像上均见到信号增强区。值得注意的是，有些动静脉瘘病变在 MRI 检查时有时可无明显异常。

（2）脊髓选择性血管造影能明确病变的位置、大小、供血动脉和引流静脉的数目和位置、病变和脊髓的相互关系等。这些资料对手术治疗都是必不可少的。

【手术指征】

动静脉瘘型病变均可行手术切除，且效果良好。团块型动静脉畸型一般也可手术切除，体积较大者术前栓塞后仍可行手术治疗。

【禁忌证】

(1) 弥散型动静脉畸形不宜手术。

(2) 全身情况很差不能耐受手术者。

(3) 脊髓功能差，无恢复希望者。

【麻醉】

气管内插管全身麻醉。

【术前准备】

(1) 术前1日行X线术前定位，以便术中准确判断病变位置，减少椎板切除数目。

(2) 大型病变备血2000～3000ml。

(3) 高颈段病人备人工呼吸机。

【体位】

取侧卧位或俯卧位，颈段病变也可取坐位。

【术后处理】

(1) 椎板切除较多时，术后至少卧床2周，2周后在外部支具帮助下起床活动。

(2) 术后病人清醒后立即行神经系统检查并与术前对比。

(3) 高颈段病变注意呼吸变化。

29.2.2 硬脊膜动静脉瘘切除术

(1) 定位后，显露病变部位上下二个椎板，用磨钻将此二椎板各切除半个。将上下关节突内侧半也切除。此范围的骨切除即可得以充分显露，又能保持脊椎骨的连续性，有利于手术后脊柱稳定（图29-2-4）。

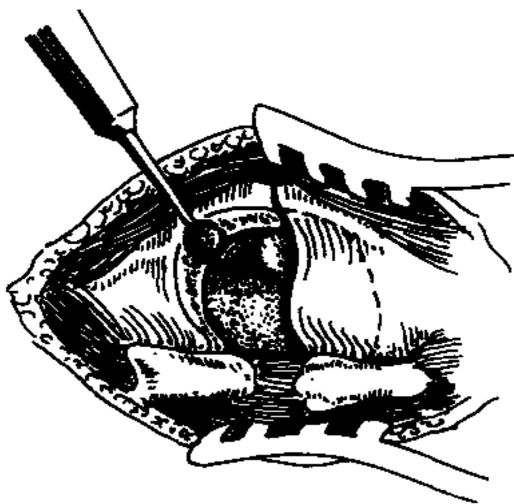


图 29-2-4 硬脊膜动静脉瘘显露磨开锥板

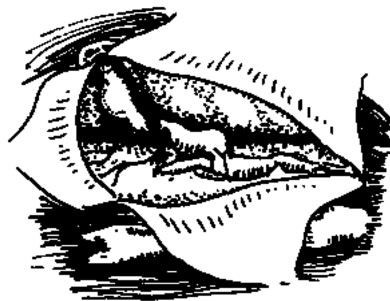


图 29-2-5 显露瘘口后电凝切除

(2) 切开硬脊膜及神经根袖套，即可见到位于神经根袖套上的瘘口及走向脊髓表面的动脉化的引流静脉。

(3) 将瘘口分离并切除之。根动脉本身及其供应脊髓的分支不应损伤。瘘口切除完全时，引流静脉将完全变黑。

(4) 单纯阻断引流静脉由于隔断了瘘口与脊髓间的联系，也可达到治疗目的，但瘘口是否会与脊髓间建立新的联系，尚不明确（图29-2-5）。

(5) 硬脊膜严密缝合后关闭各层。

（6）术后处理同脊髓动静脉畸形切除术。

29.2.3 脊髓表面动静脉瘘切除术

（1）定位准确时仅切除一个椎板，即可获充分显露。

（2）沿瘘口四周进行分离，电凝并切断供血动脉和引流静脉即可将瘘口取下（图 29-2-6）。

（3）迂曲扩张的引流静脉此时应完全变黑，张力下降。此静脉不必分离切除。逐层缝合各层。

术后处理同脊髓动静脉畸形切除术。

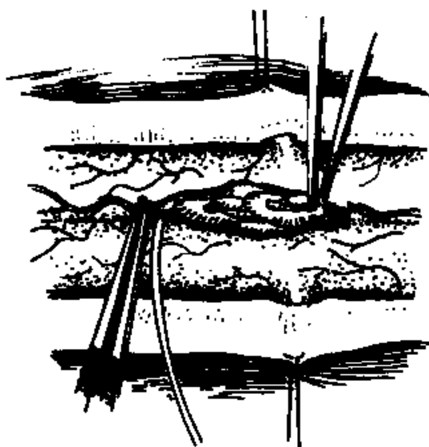


图 29-2-6 脊髓表面动静脉瘘切除 先电凝后切断周围血管

29.2.4 团块状脊髓动静脉畸形切除术

（1）病变显露如前述。

（2）检查病变：病变常有一部分露于脊髓表面，但大部埋于脊髓实质内。供血动脉可有数条，应尽可能予以阻断。来自脊髓前动脉的供血动脉表面看不到，仅当畸形分离到一定程度时才能见到。一般有一条主要的引流静脉向上或向下走行，此静脉务必妥善保护直至畸形完全分离。

（3）沿畸形四周进行分离，同时处理进入畸形的血管，使畸形张力逐渐降低并有一定活动度。

（4）处理来自脊髓前动脉的供血动脉是手术中困难的一环。这些供血动脉常较粗大，在其未获阻断前，畸形团一直保持较高张力。阻断这些供血动脉时应特别小心，否则极易损伤脊髓（图 29-2-7）。

（5）一旦来自脊髓前动脉的供血动脉阻断后，畸形将更加松软，也更具更大活动度。继续分离残余畸形，直至引流静脉完全变黑，张力明显下降。此时电凝并切断引流静脉，

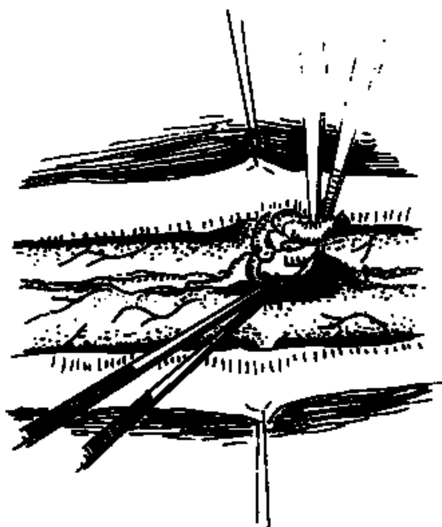


图 29-2-7 分离畸形后显露来自脊髓前动脉供血动脉，电凝后切断

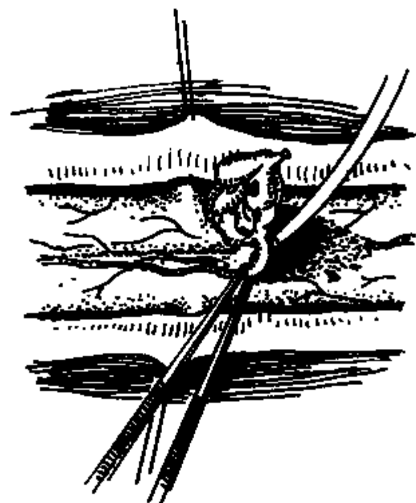


图 29-2-8 最后电凝切断引流静脉，将畸形整块切除

畸形即可取下（图 29-2-8）。

(6) 探视创面并用多量生理盐水冲洗。任何小出血均用双极电凝妥善止血。如有难以制止的出血点，则很可能有畸形残留，应进一步寻找并切除之。

(7) 硬脊膜严密缝合，硬膜外置引流管，缝合各层。

术后处理见前节。

29.2.5 脊髓海绵状血管瘤切除术

脊髓海绵状血管瘤并非真正意义的肿瘤，而是一种血管畸形。病变为位于脊髓髓内的分叶状薄壁窦样结构，其间没有神经组织，窦内充满血液。病变于脊髓表面常可见到，有时部分突出于脊髓表面，呈紫褐色或红褐色。病变界限清楚，没有明确的供血动脉和引流静脉。本病特点为反复发作小量出血，临床表现为不同程度的急性或慢性脊髓功能受损症状。MRI 为最有用的诊断方法，外科手术切除是唯一有效的治疗。

【手术适应证】

病变到达脊髓表面或部分突出于脊髓表面，且病人有一定的脊髓功能受损表现者。

【手术禁忌证】

病变完全位于脊髓髓内，表面看不见者。

病人无症状或仅有轻微症状，手术有可能使症状加重者。

【术前准备、麻醉、体位】

均同脊髓动静脉畸形。

【显露】

由于病变体积往往较小（5～15mm），单个椎板切除一般即可获良好显露。

如病变位于脊髓外侧方或前外方，可切断一条齿状韧带，用小血管钳夹住齿状韧带轻轻牵位，使脊髓翻转，即可见到病变（图 29-2-9）。

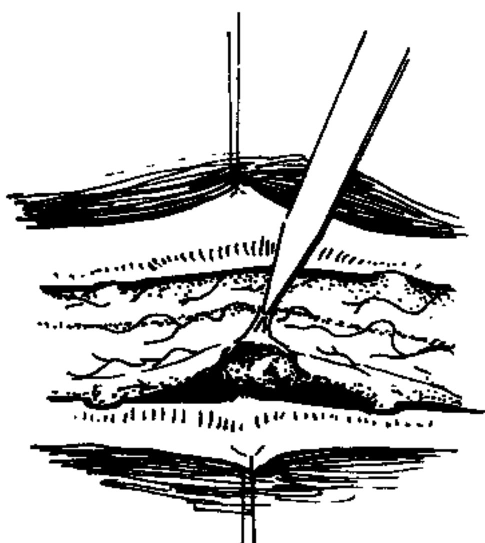


图 29-2-9　显露脊髓侧面的海绵状血管瘤

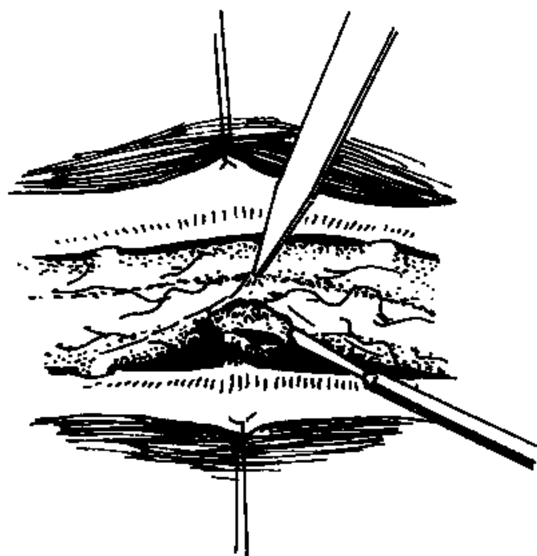


图 29-2-10　用金刚石刀分离海绵状血管瘤

紧靠病变切开软膜，沿病变四周进行分离。此时病变内可有少量暗红色血液流出，压力不高，止血不难。病变周围脊髓有明显水肿软化，极易损伤，应小心加以保护（图 29-2-10）。

病变常呈分叶状突入脊髓实质内，分离时应防止病变残留，否则难免复发（图 29-2-11）。

病变与脊髓间可有细小血管粘连，弱电流电凝后切断之（图 29-2-12）。

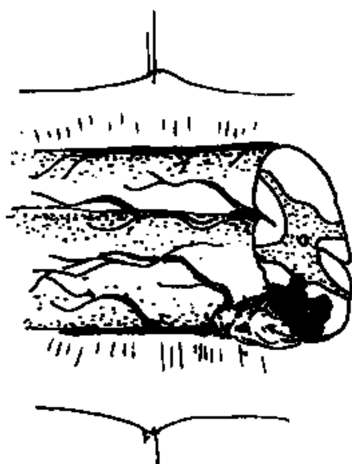


图 29-2-11　海绵状血管瘤呈分叶状突入脊髓深部

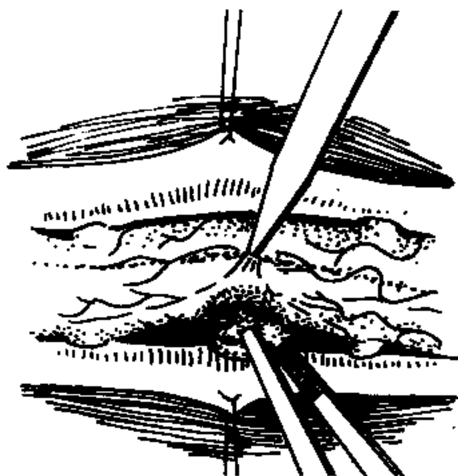


图 29-2-12　切除肿瘤

检查无病变残留后即可分层缝合切口（同脊髓动静脉畸形）。

【术后处理】

同脊髓动静脉畸形切除术。

29.2.6　脊髓血管母细胞瘤切除术

脊髓血管母细胞瘤为较少见的脊髓肿瘤，部分病人有家族史，可见于脊髓的各个节段。肿瘤部分或全部位于脊髓髓内，常有丰富的供血。肿瘤体积大时，手术切除十分困难。

本病最有价值的诊断方法是 MRI，可见到脊髓髓内块状混合信号区并有流空现象。注射 Gadolinium-DTPA 后病变有明显增强，对诊断极有帮助。

脊髓血管造影也为必不可少的检查手段，除可见到肿瘤染色外，还可显示肿瘤的供血动脉和引流动脉。术前栓塞能明显减少肿瘤血供，使手术更为安全和彻底。

【手术适应证】

病人一般情况良好，脊髓尚有一定功能者。

【手术禁忌证】

病人情况很差，不能耐受较大手术者；

脊髓功能已完全丧失且无恢复可能者。

【术前准备、麻醉、体位】

均同脊髓动静脉畸形切除术。

【显露】

同脊髓动静脉畸形切除术。但肿瘤体积大椎板切除数目多时，可用骨铣刀将椎板完整切下，术毕复位固定，有利于脊柱稳定。

【分离】

沿肿瘤四周进行分离，明确肿瘤大致界限。除粗大引流静脉外，其他进入肿瘤血管均电凝后切断。原则上肿瘤应完整切除，分块切除可引起难以制止的大出血（图 29-2-13）。

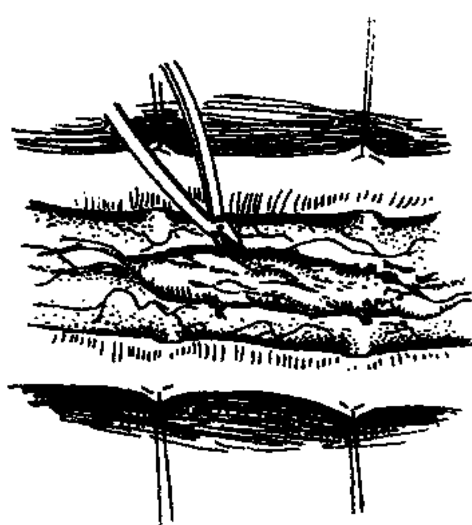


图 29-2-13 沿肿瘤周边分离血管母细胞瘤、电凝切断周边血管

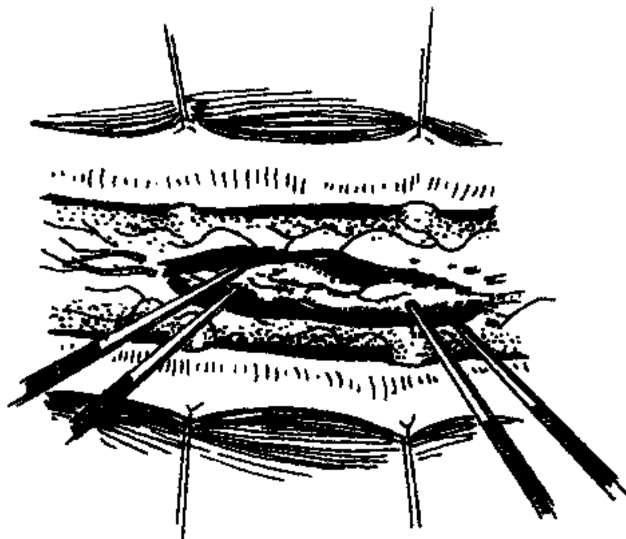


图 29-2-14 电凝后肿瘤缩小，便于操作

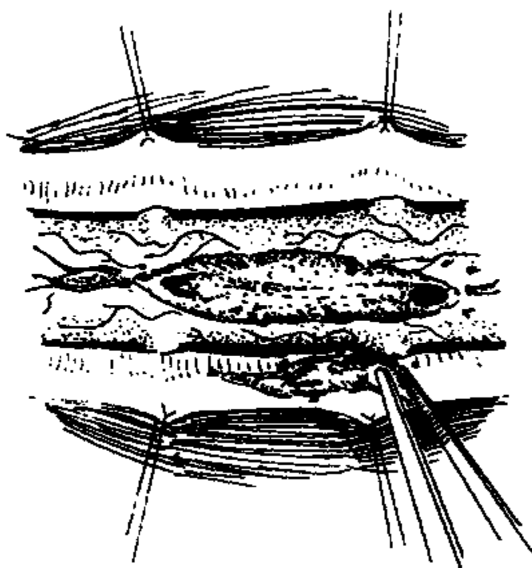


图 29-2-15 肿瘤切除后，常在其上、下方显露合并脊髓空洞

肿瘤与脊髓间多有界限，沿此界限分离损伤最小。

已完全分离的肿瘤可电凝后切除一部分或用 CUSA 切下，使肿瘤体积缩小，以获得更大操作空间（图 29-2-14）。肿瘤上极或下极常可见到脊髓空洞，不必特殊处理（图 29-2-15）。

肿瘤全部分离后电凝引流静脉并切断之，即可将肿瘤取下。肿瘤形状常不规则呈分叶状，应检查肿瘤有无残留。

彻底止血后硬膜严密缝合或予以修补。其手术操作同脊髓动静脉畸形切除术。

【术后处理】

同脊髓动静脉畸形切除术。

（刘树山）

第30章

脊髓损伤的外科治疗

30.1 闭合性脊髓损伤

闭合性脊髓损伤多因脊柱骨折、脱位引起，其发生率约占脊柱损伤的14%～20%。所有的脊柱骨折中，60%～70%发生于胸10至腰2段，其中胸12至腰1段又占前者的80%。颈段占20%，但颈段脊柱损伤伴发脊髓损伤的频率最高。脊髓组织十分娇嫩，外伤造成脊柱损伤的同时可伴发不同程度的脊髓损伤。脊髓损伤的病理改变主要表现为震荡、脊髓实质出血或血肿、脊髓挫裂伤、脊髓受压。脊髓外组织如骨折片、脱出的间盘、内陷的韧带、硬膜下硬膜外血肿等均可直接压迫脊髓，脊髓内的血肿、脊髓水肿又可加重脊髓的压迫。如果外力所致的脊柱骨折、脱位超过一定限度，则出现脊髓的部分性或完全性断裂。

30.1.1 脊髓后路手术

1. 椎板切除减压术

该手术操作简单，出血少，椎板切除后可清楚地显露脊髓，又可对脊髓施行局部治疗处理。缺点是对脊髓前方的压迫不能解除。

【适应证】

椎板切除减压术常不单独施行，而是作为切开复位、融合术、脊髓探查及局部脊髓治疗的一个部分。适用于作椎板切除减压的损伤有下段颈椎、胸椎、胸-腰椎及腰椎的椎板骨折，骨折块下陷压迫脊髓或者骨折脱位合并脊髓损伤，需要探查脊髓及施行脊髓局部治疗的损伤。

【手术步骤】

以损伤椎板为中心，沿棘突作后正中切口。切开皮肤、皮下组织及筋膜，显露棘上韧带和棘突（图30-1-1（a）），切开棘突两侧的骶棘肌附着部，以骨膜剥离器紧贴棘突和椎板在骨膜下剥离两侧骶棘肌，直至椎板外缘（图30-1-1（b））。一定要注意，疑有椎板下陷骨折时，应先显露骨折椎板的上、下方椎板，最后锐性剥离损伤椎板外的软组织，不可用骨膜剥离器用力剥离，以免将该椎板骨折块压入椎管，加重脊髓损伤。如果探查见椎板骨折片陷入椎管，则椎板切除应自其下位椎板开始。显露出硬脊膜后，在直视下用

剥离子及尖嘴咬骨钳小心地咬除或去除骨折的椎板。也可以从损伤椎板的上下两端去除下陷的椎板。先切断损伤椎板上、下的棘上、棘间韧带，再咬除棘突，从远、近两端向中心部位逐渐切除骨折的椎板。椎板切除的长度为骨折椎板上下各切除一个椎板，显露出正常的硬脊膜并且见脊髓博动即可（图 30-1-1 (c)）。椎板切除的宽度应限于双侧椎板，不应切除关节突。

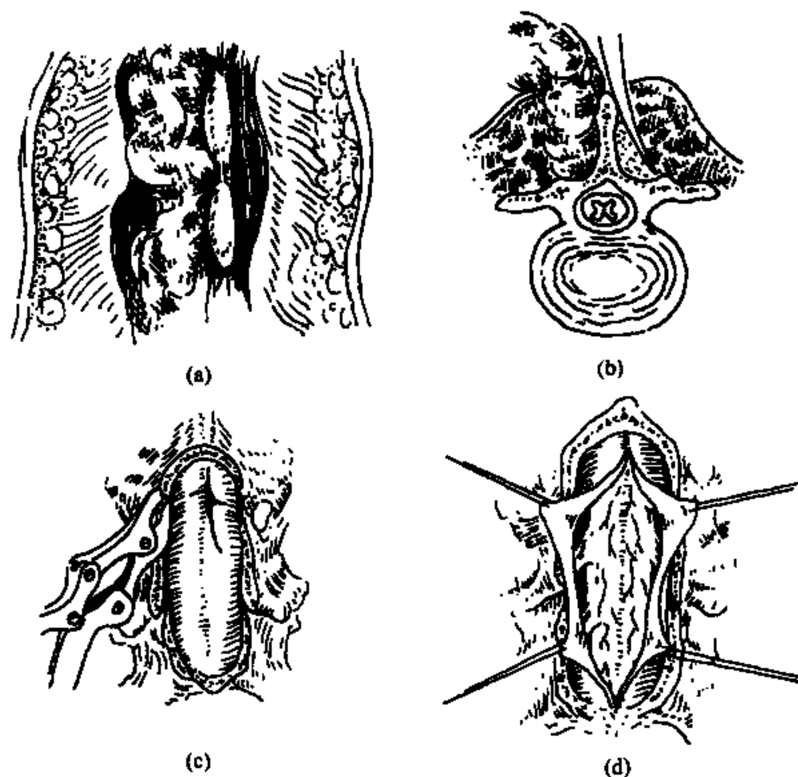


图 30-1-1　脊髓后路减压术

(a) 脊髓后路手术棘突和棘上韧带已暴露；(b) 分离椎板外缘；
(c) 切除椎板，暴露硬脊膜；(d) 硬脊膜切开

2. *硬脊膜切开减压术*

将硬脊膜纵形切开（图 30-1-1 (d)），使肿胀的脊髓不再受约束，可减低脊髓内压，有利于脊髓的血液循环改善。硬脊膜切开的范围应略长于脊髓肿胀的范围，使两端均有脑脊液流出为宜，硬脊膜切口太短，有使脊髓膨出形成疝的危险而加重脊髓损伤。对严重肿胀的脊髓，软膜对肿胀的脊髓也有一定的约束力，需切开软膜才能彻底减压。

3. *脊髓切开减压术*

脊髓挫伤严重，有中央坏死及囊腔形成时，可从内部对脊髓构成压迫，可行脊髓切开，以减轻脊髓中央压力，减少坏死。

【适应证】

X 线检查及临床体征估计为非横贯性损伤，病人表现为硬瘫，双下肢肌张力增高，手

术探查见硬脊膜完整，切开硬脊膜时蛛网膜下腔因脊髓肿胀而消失者。

【手术步骤】

在手术显微镜下，用新的保险刀片，在后正中沟处避开脊髓表面纵形血管，切开脊髓软膜，如见脊髓实质向外膨出，则应纵行切开脊髓，长度应略超过脊髓的肿胀区，深度约达中央管附近，排出液化坏死组织及血液。

30.1.2 脊髓前路手术

1. 颈椎前路减压术

【适应证】

下颈段颈椎椎体骨折脱位，伴有脊髓挫伤，骨折碎片或突出的椎间盘从脊髓前方构成压迫，临床表现为不完全性瘫痪者。

【手术步骤】

病人取仰卧位，维持颅骨牵引。横切口，切开颈括肌，将胸锁乳突肌牵向外侧，舌骨下肌群及气管、食管牵向内侧。显露出损伤椎体及上下椎体，切开前纵韧带。部分切除骨折椎体上下相邻椎间盘及骨折碎块（图 30-1-2（a）），利用环钻切除大部椎体，并用刮匙切除剩余椎体皮质及椎间盘，直至显露出后纵韧带（图 30-1-2（b）），使脊髓充分减压。减压完成后取髂骨修成大小合适的骨块，嵌入损伤椎体上下椎体的沟槽内行融合术（图 30-1-2（c））。

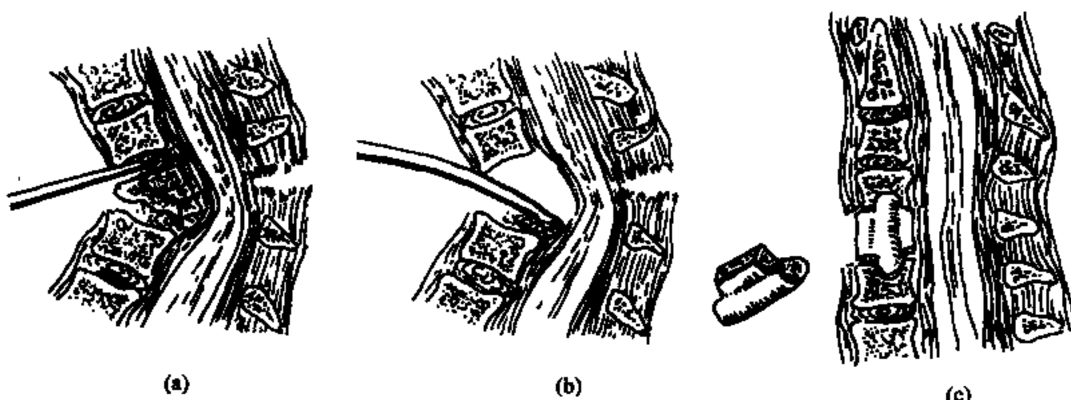


图 30-1-2 脊椎前路减压术

（a）破碎锥体已部分切除；（b）锥体切除暴露后纵韧带；（c）椎间植骨融合

2. 椎管侧前方减压术

【适应证】

适用于胸椎或胸腰椎骨折，脊髓遭受椎管前方压迫者，如椎体移位，椎体骨折或椎间盘后突等压迫，临床表现为不全性截瘫的程度和范围大于感觉丧失的程度和范围，说明脊髓前部的运动传导束的功能遭受压迫。

【手术步骤】

患者取仰卧位。以骨折椎体为中心，在棘突旁 3～4cm 作椎旁直切口。切开背阔肌筋膜，将骶棘肌的肋骨起点电灼切断牵向中线。显露出脊神经的后支，并且以脊神经的后支为标志追踪显示出损伤椎体及其上下的椎间孔、椎体后部。切断附着于骨折横突上的软组织，切除横突后再切除部分肋骨角至肋骨颈的肋骨，向前推开椎旁筋膜，分开椎根的软组织，以咬骨钳咬除椎根。椎根切除后，即可显露出侧方的硬脊膜、椎体后上角及压迫脊髓的骨折块，清除骨折块的方法同颈椎前路减压术。

30.2 开放性脊髓损伤

30.2.1 概述

开放性脊髓损伤，在战争中多为火器伤如枪弹伤或炮弹伤所致，平时多为锐器切割和刺伤所致。火器伤所致的脊椎损伤以附件损伤为多见，也可能损伤椎体和椎间盘，通常对脊柱整体的稳定性并无重大影响。对椎管的损伤，可表现为盲管伤、穿通伤或切线伤。脊髓火器伤的局部病理改变分为三个区域：①原发弹道，为弹头或弹片的前冲力直接挤碎组织而形成。②挫伤区，为弹头穿过组织的瞬间在组织内出现冲击波所致，伤后 2 日常发生组织坏死，使原发弹道扩大，并继发感染。③震荡区，由于周围组织受侧冲击力后，继发血液循环障碍所致。脊髓锐器损伤多为刺刀、剑、匕首等直接刺伤脊髓，锐器可通过椎板间隙，穿破黄韧带进入椎管刺伤脊髓。脊髓损伤的程度不等，可以完全断裂或部分断裂。

开放性脊髓损伤的发生部位与脊髓各段的长度有密切关系，胸段最常见占 55%左右，其次为腰段，其余的可发生于颈段和骶段。开放性脊髓损伤常伴有脑脊液外漏。胸腰段开放性脊髓损伤常可并发胸腹的脏器损伤。其治疗原则应立即行清创术，作椎板减压与探查术，并修补硬脑膜及应用抗生素避免继发性化脓性脑膜炎。

30.2.2 清创与脊髓探查术

【适应证】

脊柱脊髓的火器伤、锐器伤所致的椎管开放，脊髓开放性损伤，有脑脊液漏出，椎管内有弹头、弹片或其他异物存留。

【手术步骤】

患者取俯卧位或侧卧位，以无菌纱布掩盖伤口，伤口周围皮肤清洁去污消毒。一般不作伤口冲洗，以免将外周污染带到深部。切除伤口周围皮肤 0.2～0.5cm，切除失活的肌肉与筋膜组织，并取出伤道浅部的异物。术者更换手套及手术器械，扩大伤口，剥离出损伤平面上下的椎板，若椎板完整，一般不必作椎板切除。若有椎板骨折或有脑脊液漏，则应清除碎骨片，并向上下方切除部分椎板，探查椎管。清除椎管内弹头及异物，清除破碎的脊髓组织、液化坏死的组织及血肿。应在显微镜下用显微镊子，小刮匙小心去除，不整齐的脊髓断端可用显微剪子小心剪除已坏死的部分。仔细止血后，缝合硬膜。若硬膜缺损可取邻近的腰背筋膜修补。关闭伤口前用含抗生素的生理盐水反复冲洗伤口。之后，严密缝合椎旁肌肉，覆盖和保护硬脊膜缝合口。伤后 6～8 小时以内清创的伤口可以

缝合皮肤切口；受伤时间较长或污染严重的伤口，可适当缝合数针以缩小创面，但必须严密缝合肌层以完全覆盖硬脊膜。

30.3 脊柱牵引术

脊柱牵引是利用加在脊柱上的作用力与反作用力，纵向牵拉脊柱，达到缓解症状、维持脊柱稳定的目的。脊柱牵引分为颈椎牵引、腰椎牵引和全脊柱牵引。神经外科常用颈椎牵引治疗颈椎骨折并发脊髓损伤。

30.3.1 颅骨牵引术

【适应证】

（1）整复颈椎骨折或脱位，如颈椎压缩性骨折和颈椎半脱位。

（2）颈椎损伤并发颈髓损伤，颈椎损伤复位后仍有不稳定，作为颈椎的外固定方式，防止加重脊髓损伤。

【手术步骤】

头部备皮同开颅术，取仰卧位。床头抬高大约 30cm，按牵引方向调整好头颈位置，颈部两侧用砂袋固定。在头皮上作标志线。第一条为水平线，连接两耳郭最高点。第二条线为中轴线，连接鼻梁和枕外粗隆，两线交点外侧 3～4cm 为牵引点。常规消毒铺巾。1% 普鲁卡因局麻。用尖刀在两个牵引点处将头皮切一小口，在两侧各钻一骨孔，钻孔需用安全钻头，深度达颅骨板障层。张开牵引弓两臂，将牵引钩放入钻孔内，调节紧固螺丝，合拢牵引弓双臂，使牵引钩紧紧咬住颅骨外板。一般不需缝合头皮，如果出血较多可全层缝合头皮。牵引重量大小取决于牵引的目的。维持颈椎稳定一般采用 2～4kg 牵引力。整复骨折脱位 4～7kg。牵引时间一般不少于 6 周。

30.3.2 枕颌带牵引术

这是简易的颈椎牵引方法。

【适应证】

12 岁以下儿童颈椎骨折脱位的治疗。成人颈椎骨折在确定性治疗之前的临时固定措施。

【牵引方法】

牵引用具包括枕颌带、牵引钩、牵引绳、滑车及固定装置。牵引用具连接妥当后，床头抬高 30cm，将牵引带由头上套放至颈部，后方持住枕下部，前方置于下颌部。枕颌带两端分开挂在牵引钩上，根据牵引方向确定牵引轴线，调整滑车至适当高度。将牵引绳通过滑车系统，长度以距地面 30cm 为宜，牵引重量通常为 2～3kg。

30.4 脊髓圆锥与马尾神经损伤的处理

【概述】

胸 12 至腰 1 平面的椎管内含有由脊髓腰 5 段和骶节组成的圆锥，以及腰神经根，因

此脊椎胸腰段骨折脱位常可伴发脊髓圆锥及神经根损伤。在腰2至腰3段，马尾神经刚离开脊髓圆锥尚未完全分散，椎体脱位的剪力损伤可致马尾神经部分甚至完全横断。脊髓圆锥损伤但神经根完整时，表现为腰4或腰5神经支配区以下的下级神经元瘫痪，鞍区感觉丧失，大小便障碍，阴茎不能勃起，但仍可行走。脊髓圆锥合并神经根损伤时，除了圆锥损伤的表现外，尚可出现下肢不同区域的感觉障碍和肌肉瘫痪。马尾神经为下神经元单位的周围神经，单纯马尾神经损伤表现为损伤平面以下的深浅感觉丧失，肌肉瘫痪及大小便功能障碍。

【手术治疗】

胸12至腰1段骨折脱位所致的圆锥受压、损伤，治疗方法同其他脊髓损伤的治疗。腰2以下多为马尾神经，而且椎管管径粗大，对其损伤均可采用后方切开复位、椎板切除、减压及内固定，一般不用侧前方减压。对骨折脱位行复位术，即可恢复椎管口径，解除对马尾神经的压迫。如遇椎体骨折块突入椎管内从前方压迫马尾，可自后方将硬膜牵向一侧而切除骨折块，也可以切开硬膜，向两侧分开马尾神经，再切开前方的硬膜，取出压迫马尾的骨折块。严重的腰椎骨折脱位，可以发生马尾断裂，修复方法同周围神经的修复方法。清除出血后，将马尾按照粗细纤维对合，并将粗纤维的软膜用细丝线缝合2～3针，将马尾固定对合好，缝合硬膜，辅以外固定。

30.5 脊髓损伤的晚期处理

30.5.1 陈旧性颈椎骨折合并颈髓受压的治疗

1. 枕颈区后路减压术

【适应证】

陈旧性齿状突骨折并发难复性寰枢关节脱位，压迫脊髓成不全性瘫痪。

【手术步骤】

术前颅骨牵引3周左右，使脱位近于完全复位状。病人俯卧位，保持颅骨牵引。枕颈后正中切口，显露枕骨、寰椎后弓、枢椎椎板及第三颈椎棘突及椎板。用开颅钻在枕骨鳞部钻孔，通过钻孔，逐步咬除枕骨大孔后缘，用尖咀咬骨钳咬除寰椎后弓。用骨刀将咬开的寰椎后弓及枢椎椎板刮出粗糙面，接纳植骨并用钢丝固定。

2. 经口腔入路齿状突切除术

【手术步骤】

患者仰卧位，张开口腔，置入McGarver自动开口器（图30-5-1（a））。以寰椎前结节为中心，作咽后壁纵切口。用骨膜剥离器在椎体前方向两侧分离咽后壁软组织并用缝线向两侧牵引。在显微镜下用高速磨钻磨除齿状突及与枢椎椎体交界部（图30-5-1（b）），逐渐磨除骨质，直到接近后纵韧带。继之，用锐利的刮匙除去齿状突和椎体后壁的骨质（图30-5-1（c）），使后纵韧带能够向前膨出，以达到减压目的（图30-5-1（d））。术后需防治咽喉水肿所致的呼吸道梗阻。

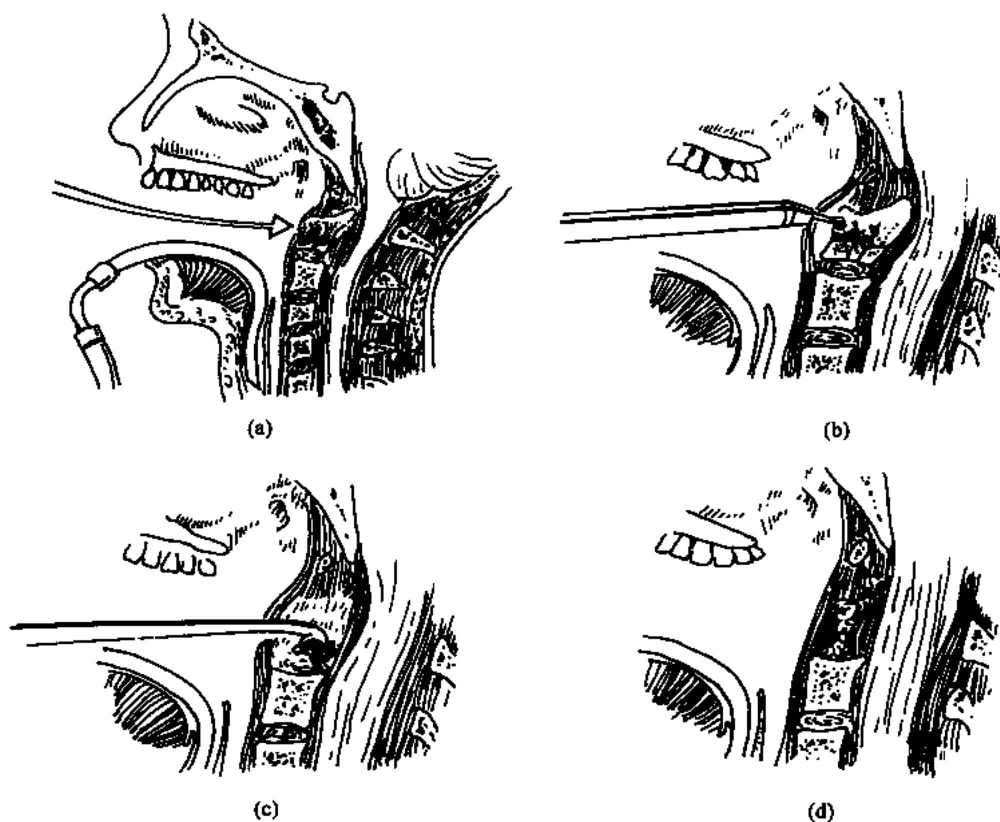


图 30-5-1 颈椎前路减压术

(a) 牵开口腔；(b) 磨除部分枢椎；(c) 切除齿突；(d) 减压完成

30.5.2 陈旧性胸腰椎损伤合并脊髓受压的手术治疗

【适应证】

椎体压缩性骨折，椎体的上角突入椎管，或者骨折块，椎间盘等突入椎管有明显脊髓受压，临床表现为不完全性截瘫。

【手术方法】

椎板切除侧前方减压术，半椎板关节突切除侧前方减压术。手术操作同前。

（于春江）

第31章 颈椎病和椎间盘突出的手术治疗

31.1 颈椎病引起的脊髓病和神经根病的手术治疗

颈椎病是中老年人的常见病。颈椎病的治疗要解决三个问题，即是否需要手术，手术适应证，选择何种手术入路。

文献中有许多报告介绍脊髓型颈椎病的自然病程和治疗效果。其中以 Clarke 和 Robinson (1956) 的报告最为经典。他们报告 120 例病人，75%的症状和体征呈发作性加重，其中 2/3 在发作间歇期病情持续进展，1/3 相对稳定数周至数年；20%的病人症状缓慢进展；另外 5%呈急性发病，并迅速进展至一定程度后趋于稳定。5%的病人因脊髓型颈椎病直接致死，死亡原因为肺部和尿路感染。他们得出结论：虽然多数脊髓型颈椎病进展缓慢，但预后不佳，很少有真正的改善。Symon 和 Lavender 也报告 48 例病人，66%的病情在术前呈进行性加重。Lees 和 Turner 按病情将 44 例病人分为轻、中、重三型，发现多数病人在发作间歇期病情稳定，少数有所改善，因而认为脊髓型颈椎病是一种长期的“良性”非进行性疾病，只有少数才逐渐加重。由于他们的分型依据是病情最严重时的症状和体征，所以只能反映病情达到高峰以后的自然病程。按现代观点，无论如何也不应将脊髓型颈椎病视为一种“良性”疾病；如果采用非手术疗法，绝大多数将进行性加重。

关于神经根型颈椎病的自然病程，Lees 和 Turner 对 51 例病人随访了 2～19 年，其中 45%仅有一次发作，30%的症状呈间歇性，25%的症状持续存在。他们认为，无论采用何种非手术疗法，最后结果相同。Gore 对 205 例病人观察 10 年，发现虽然大部分病人症状减轻，但凡起病时即有明显疼痛者，10 年后症状依然存在，表现为根性疼痛，尤其是双侧根性疼痛者，

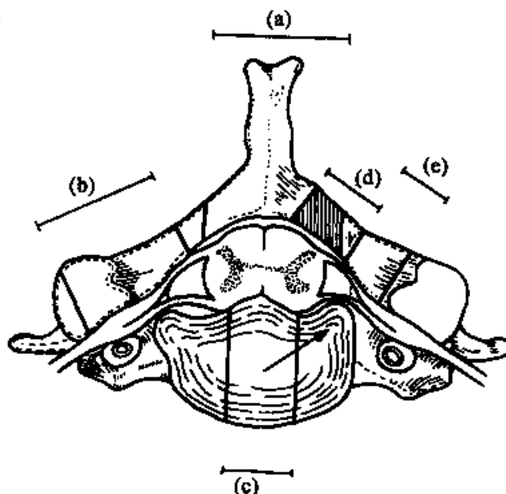


图 31-1-1 颈椎病的手术入路
(a) 椎板切除；(b) 扩大的椎间孔开放；(c) 前方经椎体入路 (Cloward 手术)；(d) 半椎板切除；(e) 显微椎间孔开放

预后最差。

因此，无论脊髓型抑或神经根型颈椎病人，凡症状持续存在或进行性加重，并有明显神经功能障碍，影像学检查确定诊断，用非手术治疗 3～6 个月无效者，应行手术治疗。

手术部位和手术入路的选择，主要取决于临床表现和影像学检查确定的脊髓和/或神经根受压的部位及范围（表 31-1-1、31-1-2，图 31-1-1）。

表 31-1-1 脊髓型颈椎病的手术入路

脊髓受压部位	病因	手术入路
前方局部	椎体后缘骨嵴	前方减压
前方广泛	多平面骨嵴	同上
	后纵韧带骨化	椎体次全切除
后方局部	局部关节突增生	关节突切除
后方广泛	黄韧带肥厚	椎板切除
	先天性椎管狭窄	椎管扩大成形

表 31-1-2 神经根型颈椎病的手术入路

神经根受压部位	病因	手术入路
神经根起端	椎体后缘旁中央骨嵴	前方入路骨嵴切除
椎管外侧	椎管侧方骨嵴	同上
椎间孔前部	钩突关节骨刺	前路或后路椎间孔开放
椎间孔后部	关节突骨刺	后路椎间孔开放

31.1.1 颈前入路减压融合术

颈椎前方入路实际上并非一种新的手术，早在 1895 年 Chipault 即作过介绍，但直至 20 世纪 50 年代，该入路方用于治疗颈椎前方病变。Robinson (1955)、Cloward (1956) 和 Dereymaker (1956) 几乎同时分别在美国霍普金斯大学、夏威夷大学和比利时的布鲁塞尔采用前方入路治疗颈椎间盘病变。稍后，Hirsch (1960) 也倡用前路手术治疗颈椎间盘脱出，但不植骨融合。至 70 年代，Hankinson 和 Wilson (1975) 将显微外科技术应用于前路手术，使手术效果大为改善。目前，颈前入路减压融合术已广泛应用于颈椎病和颈椎间盘脱出的外科治疗。

颈前入路手术可以直接切除脊髓和/或神经根前方的骨嵴，且可同时植骨融合，因而适用于压迫因素来自前方的脊髓和/或神经根型颈椎病、较局限的后纵韧带骨化及伴有颈椎不稳定的颈椎间盘脱出或颈椎病。

1. Cloward 前路减压融合术

【适应证】

椎体后缘骨嵴明显压迫脊髓和神经根，受累平面在 3 个以下。

【禁忌证】

(1) 压迫因素来自脊髓、神经根后方的颈椎病。

(2) 压迫因素来自前方，但受累平面在 3 个以上。

(3) 有明显的先天性颈椎管狭窄。

(4) 有严重的重要脏器功能障碍，或全身情况较差，难以承受手术。

【术前准备】

(1) 准备合适的颈领，以便术后佩带。

（2）术前一日颈部和右髂部备皮，手术当日晨局部用碘酊、乙醇溶液擦拭后，用无菌单包裹。插入导尿管。

（3）术前 30 分钟肌肉注射鲁米那 0.1，阿托品 0.5mg。

（4）若手术平面较高，术中需作牵引的，要准备牵引器。

（5）为使术后颈椎稳定，必要时可于术前安置固定支架，病人在支架上接受手术，术侧的前支柱需暂时取除。

（6）准备可移动式 X 线机、手术用显微镜及其他有关器械。

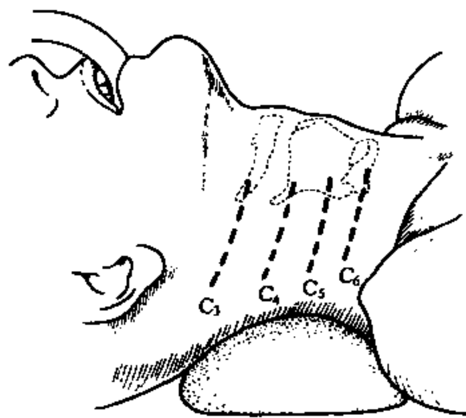


图 31-1-2

【麻醉与体位】

虽然也有在局部麻醉下手术的，但一般采用气管插管全麻。病人取仰卧位，颈下垫一小枕，头颈部轻度伸展并略旋向左侧。右臀下垫一软枕，使髋部稍抬高，以利取髂骨。

【手术步骤】

（1）切口：如仅作 1～2 个平面的减压和植骨融合，可在右侧颈部作 4～5cm 长的横切口，切口位置可参考有关骨性标志：舌骨相当于 C_3 平面，甲状软骨相当于 C_4～C_5，环状软骨相当于 C_6（图 31-1-2）。若要作 3 个以上平面的减压和融合，宜取胸锁乳突肌前缘斜切口。

（2）切开和显露：切开皮肤、皮下筋膜和其中的颈阔肌。沿胸锁乳突肌前缘切开颈筋膜浅层，长约 4～5cm。确认肩胛舌骨肌上缘，它与胸锁乳突肌的交点相当于 C_5、C_6 椎间平面。钝性分开胸锁乳突肌与舌骨下肌群间的疏松结缔组织，将胸锁乳突肌牵向外侧。用手指触知颈动脉搏动，在其内侧剪开颈脏器筋膜，并向上下分离，此时可触及颈椎前表面。有时可能需要电凝切断甲状腺中静脉。用 Cloward 手持牵开器将气管、食道、舌骨下肌群牵向内侧，注意牵开器端务必置于食道深方，以免压迫损伤食道及行走于气管-食道沟中的喉返神经。同时将胸锁乳突肌和颈动脉鞘牵向外侧。剪开颈筋膜深层（椎前筋膜），显露椎体前表面（图 31-1-3）。

（3）定位：如椎体前缘有唇状骨嵴，与颈椎 X 线侧位片核对即可确定病变椎间隙。如前缘无骨嵴，可在估计的椎间隙内刺入一针头，深度不要超过 1.5cm。将可移式 C 形臂 X 线机移至合适位置，摄颈椎侧位片确定。

（4）切除椎间盘：确定位置后，分离颈长肌内缘，直至椎体外缘。此时常有较多出血，来自椎前小静脉和椎体导血管，可分别用双极电凝和骨蜡控制。用 Cloward 自持牵开器替换手持牵开器。自持牵开器叶片的长度与深度相当，通常左侧的叶片要稍长些，片端弧度稍小些，以免牵开时损伤食道。用另一把自持牵开器作上下牵开（图 31-1-3）。

切开前纵韧带，如椎体前缘有明显骨嵴，用咬骨钳尽量咬平。切开椎间盘纤维环，用刮匙、剥离子或取瘤钳取除变性间盘组织。间盘组织取除后两侧应能看到钩突向上的弧面。

（5）切除骨嵴减压：选用适当大小的 Cloward 钻。根据颈椎 X 线侧位片（注意除去放大成分）或横断面 CT 片测定椎体前后径。如果椎间隙较宽，也可用专用的深度尺测定

(图 31-1-4 (a))。调整钻头，使之超过护套的长度略小于测得的椎体前后径。

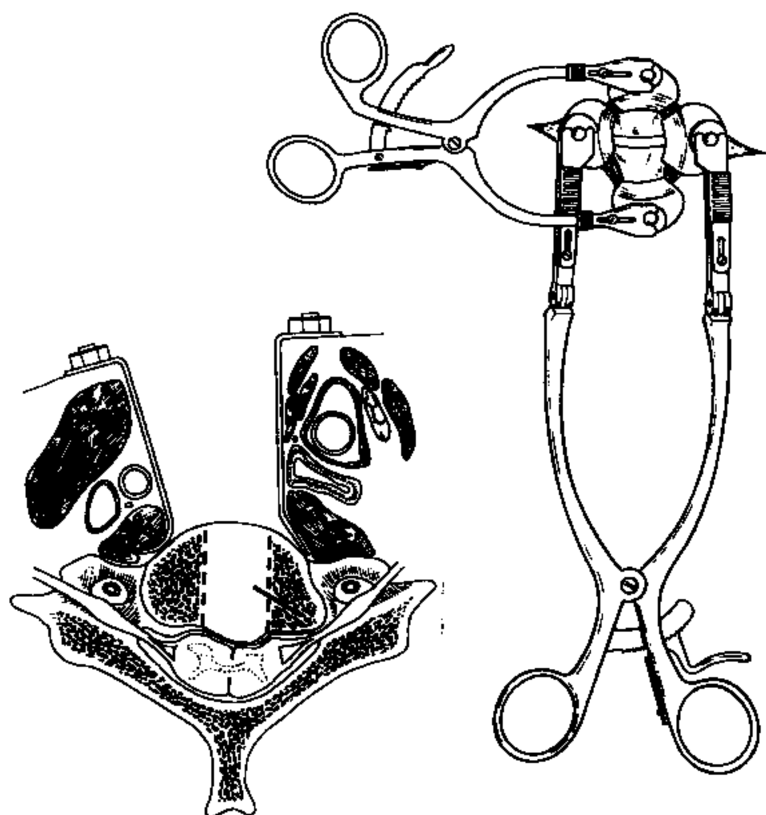


图 31-1-3

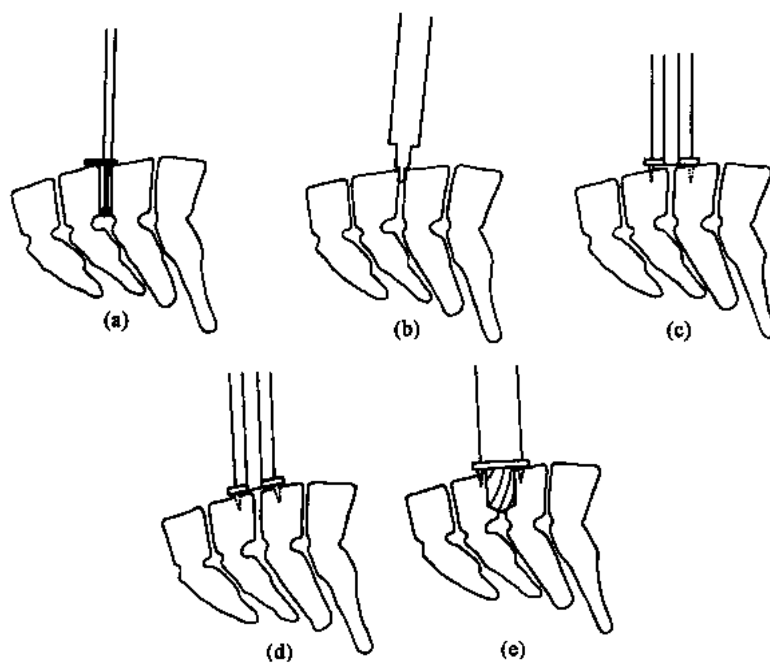


图 31-1-4

将引导杆插入椎间隙，注意与椎间隙的方向保持一致（图 31-1-4（b））。在引导杆外套入中空引导护套，稍稍用力，使护套头端的固定齿进入椎体。退出引导杆，轻轻敲击护套尾端，使固定齿进一步深入椎体，固定牢靠（图 31-1-4（c））。有时因为椎间隙的方向与椎体表面并非成直角，所以护套的上齿可能固定不牢，此时可改用 Bristol 斜型护套（图 31-1-4（d））。如果椎体后缘的骨嵴不在中线而偏于一侧，应调整引导杆和引导护套朝向该侧。将 Cloward 钻头插入护套，逐步磨除椎体直至选定的深度，椎体后缘常残留一层骨皮质（图 31-1-4（e））。

撤除钻头和护套。在手术显微镜下进一步取除残留的间盘组织，椎体骨松质面的渗血用明胶海绵覆盖控制。用高速磨钻逐步磨除残留的骨皮质和骨嵴（图 31-1-5）。Cloward 钻头直径为 10～16mm，而椎管横径为 22～25mm，所以仅靠 Cloward 钻难以达到两侧的减压，需用磨钻逐步磨去椎体的后外缘和骨嵴，也可用微型刮匙小心刮除（图 31-1-6），或用 Kerrison 钳咬除。

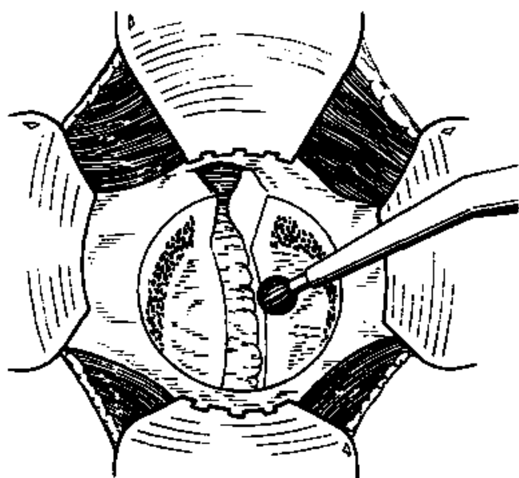


图 31-1-5

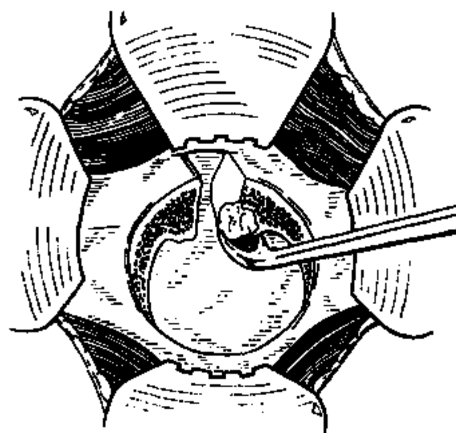


图 31-1-6

（6）后纵韧带的处理：骨嵴切除后，正常的后纵韧带会略微前膨，应保留其完整。若该韧带明显增厚不前膨，应将之切开并与硬脊膜分离，再用 Kerrison 钳逐步咬除（图 31-1-7），只要稍加注意，硬脊膜一般不会破损。如果因为后纵韧带与硬膜紧密粘连，切除韧带时硬膜破损，大多无需处理；若裂口较大或有缺损，可取一小片筋膜覆盖，用纤维蛋白胶黏合。试图经一窄孔直接缝合修补硬膜是不可能的。

（7）移植骨块准备：如用自体骨移植，在右侧髂前上棘后沿髂嵴作一 3～4cm 长的切口，切开皮肤、皮下组织直至髂嵴。沿髂嵴内、外缘切开筋膜，紧贴髂翼将肌肉分离后分别向内、外侧牵开。用 Cloward 取骨环钻（与上述 Cloward 钻头直径一致），从髂嵴下钻取一圆柱形骨块。钻取时注意环钻与髂翼面保持垂直，助手用宽脑压板插入髂翼内侧面与肌肉之间并感知环钻是否已钻透髂翼内面骨皮质。取得的骨块应包括部分髂嵴的皮质下骨，使之有足够的强度（图 31-1-8）。退出环钻，骨块自行带出。取下骨块，剔除可能附着的少许肌肉，放入生理盐水保存。彻底止血后，逐层缝合髂部肌肉、筋膜、皮下组织和皮肤。

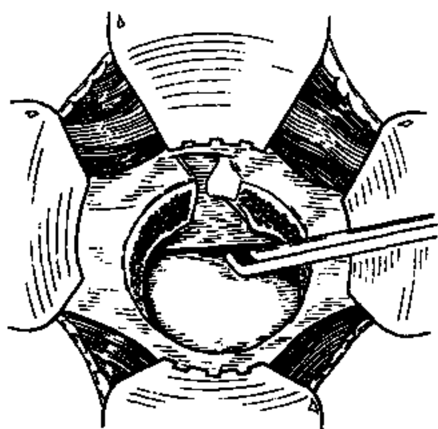


图 31-1-7

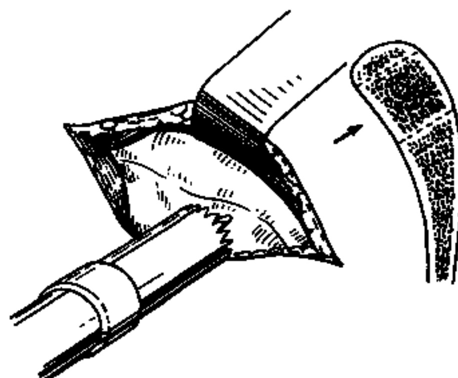


图 31-1-8

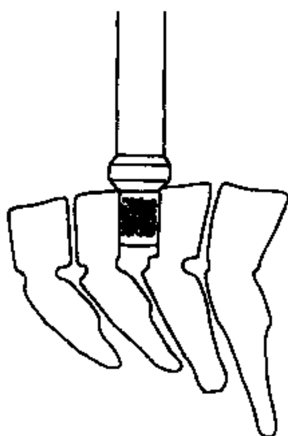


图 31-1-9

(8) 骨块植入：根据先前测得的椎体前后径检查移植骨块是否合适，一般要求后者比前者短 5mm 左右。用冲击杆将骨块轻轻锤入椎体间的圆柱形减压孔中，骨块表面应略低于椎体表面（图 31-1-9）。

(9) 颈部切口缝合：彻底止血，用生理盐水冲洗手术区。缝合颈阔肌和皮肤。术区引流条经切口或切口旁戳孔引出。

【术中注意要点】

(1) 用 Cloward 钻在椎体间钻孔前，应严格核对钻头超过护套的长度，切不可超过椎体的前后径，以免损伤脊髓。用高速钻磨除椎体后缘骨皮质和骨嵴时，需用盐水不断冲洗冷却。用刮匙或 Kerrison 钳刮（咬）除薄层骨片和切除增厚的后纵韧带时，更应小心轻柔，不可损伤脊髓或神经根。

(2) Cloward 手术失败的主要原因是未能将骨嵴尤其是椎体外缘的骨嵴完全切除，因而术后症状不缓解。如果由于椎间隙狭窄切除该处骨嵴困难，可用椎体间扩张器插入椎间隙，扩开后再用高速钻、刮匙或 Kerrison 钳，就能较容易地切除。此外，取右颈前部入路时，由于引导护套容易斜向左侧，因此，若椎体后缘骨嵴偏于右侧，就可能被遗漏，故术中应注意护套方向。

(3) 为防止植骨块不融合形成假关节，钻孔时上、下相邻椎体磨除的部分应基本相等；钻孔后椎体骨松质面的渗血用明胶海绵覆盖，而不宜用骨蜡涂抹；选用的植骨块以自体骨最理想。为了减轻病人痛苦，有人倡用库存骨，据报告融合率达 97%～98%；但多数学者认为，同种库存骨和动物骨的融合率低于自体骨，融合时间亦需 6 个月以上。

(4) 多平面减压和融合时所需植骨块的大小和形状取决于椎体大小和椎间隙宽度。应保证相邻两植骨块间的椎体厚度不小于 1cm。图 31-1-10 表示多平面融合时可供选用的植骨块形状、大小和排列。

有时为了恢复颈椎的生理曲线，可用楔形植骨块。植骨块的厚端置于椎间隙前部可纠正颈椎后凸，薄端置于前部则可纠正前凸。偶尔也可根据需要用高速钻将植骨块磨成

椭圆形，植入同样用高速钻磨成的椭圆形椎体间骨孔内。

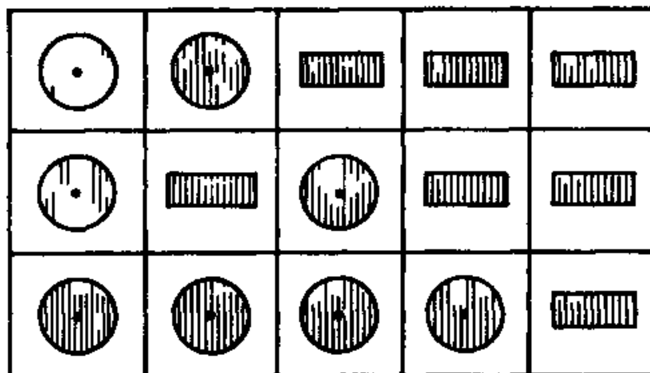


图 31-1-10 颈椎多平面融合的植骨块形状和序列

(5) 受累平面在3个以上的颈椎病，一般不宜采用Cloward术式。如果采用该术式，颈部切口上下的显露必须更充分，可能需要切断横越术野的甲状腺上、下动静脉，但舌下神经降支、喉上神经和喉返神经不可损伤。

【术后处理】

(1) 严密观察病人的呼吸和肢体功能。如果发现呼吸道不畅，应高度警惕是否有术区血肿形成。一旦证实，应立即拆除术口缝线，清除血肿，并作气管插管，再仔细检查术区，彻底止血。如发现肢体功能障碍加重，应分析其原因，作出相应处理。

(2) 术后24～48小时拔除术区引流条。

(3) 术后常规应用抗生素3天至1周。

(4) 术后早期多有咽喉部疼痛和下咽困难，宜进流质或软食。

(5) 一般应卧床1～3周（视手术平面多寡而定），佩带颈领6～8周。也有人认为，除非术前影像学检查证实颈椎不稳定，否则无需佩带颈领。

【并发症】

Cloward手术后的并发症可大致分为在显露过程中造成的损伤、脊髓神经根损伤及与植骨融合有关的问题等三方面，主要有：

(1) 喉返神经损伤：显露过程中直接损伤和过度牵拉，或牵开器位置不当均可损伤喉返神经而引起声音嘶哑、吞咽困难。为了防止显露过程中直接损伤，也可取左颈前部入路。因为左侧喉返神经发出位置较低，绕主动脉弓回返向上，行于气管-食道沟中，不易损伤；而右侧则从较高位置离开迷走神经，绕锁骨下动脉上行，在分离解剖过程中可能受损。经左颈前部手术，要避免损伤胸导管。

(2) 食道损伤：少见，但较严重。可见于再次手术者，也可能因为牵拉不当。一旦损伤，应严密修复，并插入鼻胃管，鼻饲1周。

(3) 椎动脉损伤：偶可因颈椎侧弯，椎动脉侵入椎体，或钻孔位置方向不当造成损伤。可用筋膜或肌片覆盖，纤维蛋白胶黏合控制出血。因分离或牵拉所致的颈动脉损伤也偶有报告，应设法修补。

(4) 硬脊膜破损：原因和处理方法在手术步骤中已介绍。

(5) 脊髓、神经根损伤：是Cloward手术最为担忧的问题，应尽量避免。预防方法见

术中注意要点。

（6）植骨块脱出：可引起吞咽障碍。一旦颈椎 X 线侧位摄片证实，应重新植入。

（7）植骨不融合和假关节形成：多见于多平面植骨者，但常无明显症状，一般无需特殊处理。

（8）邻近椎间隙退行性变：前路融合后邻近椎间隙退行性改变的加速，已为许多临床和实验研究所证实。因此，如果邻近椎间隙已有退行性改变，可考虑一并手术减压融合。也有少数人为了避免这一并发症，建议前路减压后不作融合。

（9）其他：如颈部和髂部切口感染、股外侧皮神经损伤、髂部肌疝和长期疼痛等。

2. Smith-Robinson *前路融合术*

【适应证】

与 Cloward 手术的适应证相仿，唯更适用于需多平面融合而椎体较小者，及椎体后缘骨嵴不甚明显者。

【禁忌证】

同 Cloward 手术。

【术前准备】

同 Cloward 手术。

【麻醉与体位】

同 Cloward 手术。

【手术步骤】

（1）切口：切开和显露，定位，切除椎间盘，同 Cloward 手术。

（2）扩大椎间隙：间盘组织取除后，插入椎体间扩张器，扩大椎间隙，由前向后进一步取除残留间盘组织和软骨板，直至椎体后缘骨嵴。

事实上，在颈椎病人，不切除上下相邻椎体的部分骨质而仅用扩张器，是难以获得足够宽的椎间隙来施行手术的，而强行扩开又可能造成意外损伤，所以常需用高速磨钻或骨凿磨（凿）除部分相邻椎体，形成上下至少 5mm 宽的骨槽，向后直至椎体后缘（图 31-1-11）。后缘骨嵴一般不予处理。

（3）移植骨块准备和植入：取骨部位和髂骨的显露方法与 Cloward 手术相同。唯采用骨凿（而并非 Cloward 取骨环钻）从髂嵴凿下与准备融合的椎间隙大小相当的马蹄形（楔形）骨块，厚约 7mm，在麻醉医生牵引病人头部的同时，锤入椎间隙，植骨块前缘应比椎体前缘后缩 1～2mm（图 31-1-12）。轻轻转动病人头部，证实植骨稳固。

（4）切口缝合：同 Cloward 手术。

【术中注意要点】

（1）在 Smith-Robinson 手术中，一般并不要求切除椎体后缘骨嵴。如果确认骨嵴是引起神经系统障碍的主要原因，也可将之切除，方法同 Cloward 手术。

（2）其他：参阅 Cloward 手术的术中注意要点。

【术后处理】

同 Cloward 手术。

【并发症】

Smith-Robinson 手术后植骨不融合形成假关节的机率较低。如果不切除椎体后缘骨嵴和后纵韧带，一般也不会损伤脊髓和神经根，不会引起硬脊膜破损和脑脊液漏。

其他并发症同 Cloward 手术。

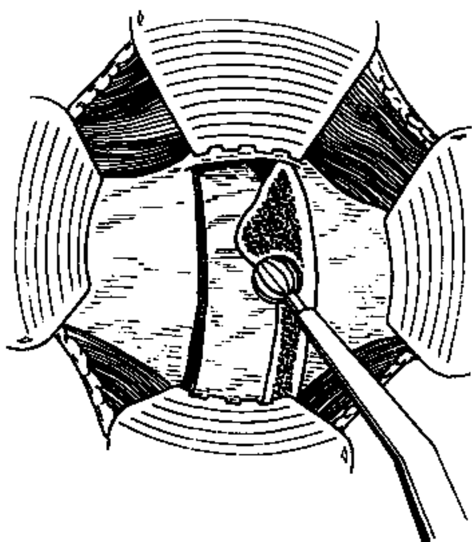


图 31-1-11

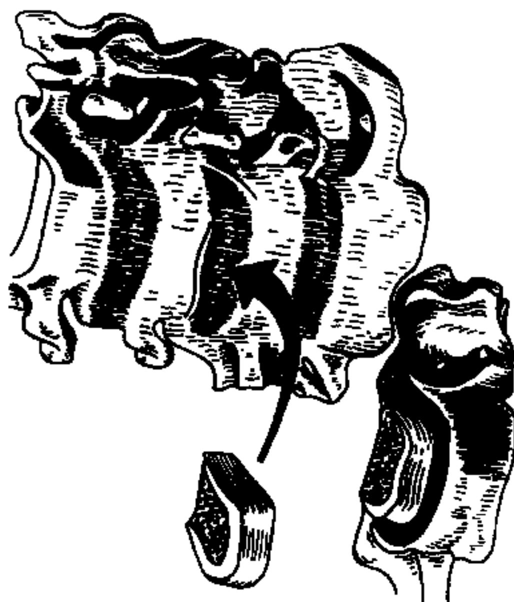


图 31-1-12

3. *椎体次全切除植骨融合术*

【适应证】

(1) 椎体后缘骨嵴明显压迫脊髓和/或神经根，受累平面在 3～4 个。

(2) 后纵韧带骨化。

【禁忌证】

同 Cloward 手术禁忌证的 (1)、(3)、(4)。

【术前准备】

同 Cloward 手术。

【手术步骤】

(1) 切口：因该术式主要用于多平面受累的颈椎病，所以一般取右胸锁乳突肌前缘的斜切口。

(2) 切开和显露：与 Cloward 手术相同，但上下显露的范围要充分。

(3) 定位：同 Cloward 手术。

(4) 椎体次全切除：用 Cloward 钻在欲减压的椎间各钻一孔，再用咬骨钳咬除相邻钻孔间的椎体。在手术显微镜下用高速钻逐步磨除残留的椎体及其后缘的骨嵴，形成一长方形骨槽，直至显露后纵韧带。

(5) 后纵韧带的处理：正常的后纵韧带保留，明显增厚者切除。骨化的后纵韧带需要

用高速钻磨薄后，用显微剥离子、刮匙或 Kerrison 钳逐步取除，使硬脊膜得以彻底减压。

（6）移植骨块的准备和植入：从右髂嵴凿取厚 1～1.5cm，与颈椎骨槽宽度相当，但较之长 6～8mm 的骨块，两端磨成半球形。在牵拉病人头部的同时植入骨槽，两端恰好嵌入椎体截面上事先磨成的半球形陷凹内（图 31-1-13）。用缝线将双侧颈长肌尽量拉向中线，使之恰好覆盖在植骨块前面。

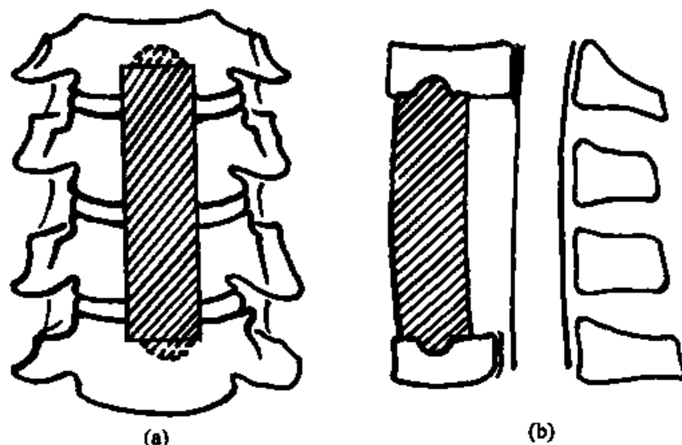


图 31-1-13　(a) 前面观；(b) 侧面观

（7）切口缝合：同 Cloward 手术。

【术中注意要点】

（1）椎体次全切除的长度取决于脊髓受累平面的多寡，宽度以 1.2～1.6cm 较合适，过宽没有必要，过窄不利于椎体后外缘和椎间孔减压。

（2）减压必须彻底，凡可能对脊髓造成压迫的所有骨嵴、骨化或明显增厚的后纵韧带均应切除干净。为达此目的而不损伤脊髓，应借助于手术显微镜和显微外科技术。

（3）在前路手术中以椎体次全切除术切除的椎体最多。虽然有人（如 Senegas，1985）主张除非颈椎不稳定，否则就无需植骨融合，但绝大多数学者认为应该植骨，而且要求移植骨有足够的强度，如果髂骨疏松，可用腓骨代替。

（4）植骨必须稳固，既不可向后陷入椎管，也不可向前脱出。

（5）椎体次全切除术后卧床时间较长。为缩短这一时间，又确保植骨不滑脱，可用“I”形金属板（为利于 CT 或 MRI 复查，也可用非金属板）固定法，即在植骨块与上下椎体间用一“I”形板和螺丝钉固定。术后数天即可起坐或下地。

【术后处理】

如术中未用金属（或非金属）板固定植骨块，术后需卧床 4～6 周，佩带颈领 6 月。其他同 Cloward 手术。

【并发症】

如植骨不稳固，较易脱出。一旦摄片证实，需重新植入。只要植骨不脱出，就较易融合，形成假关节的机率低于多平面 Cloward 手术。

4. 前路椎间孔开放术

【适应证】

(1) 由椎体后外缘或钩突关节骨赘造成的神经根型颈椎病。

(2) 对脊髓和神经根前方同时受压的病人，本术式只是Cloward手术的一部分，可参阅Cloward前路减压融合术。

【禁忌证】

(1) 由关节突增生所致的神经根型颈椎病。

(2) 虽然是由椎体后外缘或钩突骨赘造成的神经根型颈椎病，但受累平面在3个以上。

(3) 有明显的先天性颈椎管狭窄。

(4) 难以承受手术。

【术前准备】

(1) 术前一日颈部备皮，手术当日晨局部用碘酊、乙醇擦拭后用无菌单包裹。插入导尿管。

(2) 术前30min肌肉注射苯巴比妥0.1g，阿托品0.5mg。

(3) 准备可移动式X线机、手术用显微镜及其他有关器械。

如同时需作脊髓减压，术前准备同Cloward手术。

【麻醉与体位】

局麻或气管插管全麻。病人取仰卧位，颈下垫一小枕，头颈部轻度过伸并稍左旋。

【手术步骤】

(1) 切口：切开和显露。

(2) 定位，切除椎间盘，同Cloward手术。

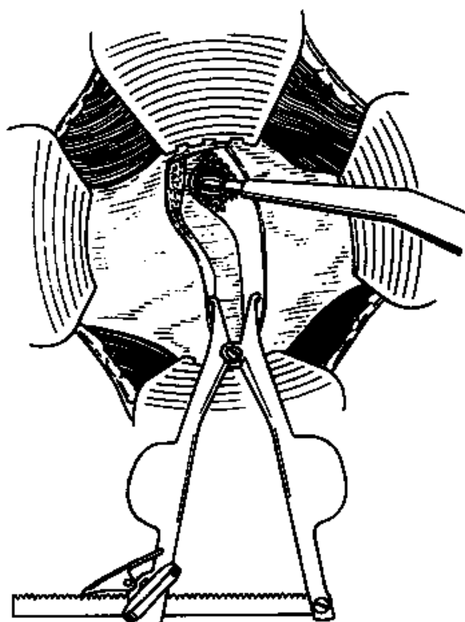


图 31-1-14

(3) 切除骨赘减压：用椎体间扩张器扩大椎间隙。在手术显微镜下进一步清除残留间盘组织后，用高速钻逐步磨除椎体后外缘和钩突关节骨赘（图31-1-14），使神经根及其硬膜袖套得到充分减压。一般无需植骨。

(4) 切口缝合：同Cloward手术。

【术中注意要点】

骨赘切除减压要彻底，又要避免伤及神经根和脊髓。

【术后处理】

同Cloward手术。

【并发症】

同Cloward手术并发症的（1）～（5）。

31.1.2 颈后入路减压术

传统的颈后入路减压是指椎板切除术。该手术应用于临床的时间比前路手术更早，而且不仅应用于颈椎病，还应用于椎管内肿瘤、脊柱脊髓损伤等。但在广泛的椎板切除后期往往并发脊柱畸形，因而在60年代末，日本学者Krita（1968）、Hattori等设计提出了椎管扩大成型术，几经改进，目前已广泛应用于颈椎病的外科治疗。

颈后入路适用于压迫因素来自后方（如黄韧带、关节突），以及虽然来自前方但受累平面过多的脊髓和/或神经根型颈椎病；先天性椎管狭窄；广泛连续型后纵韧带骨化。

1. 颈椎板切除术

【适应证】

(1) 因黄韧带肥厚、椎板或关节突增生所致的颈椎病。

(2) 先天性椎管狭窄。

(3) 广泛连续型后纵韧带骨化。

(4) 因椎体后缘骨嵴所致的颈椎病，骨嵴虽小，但累及平面较多（4个以上）。

【禁忌证】

(1) 脊髓和/或神经根前方明显受压，且受累平面小于4个。

(2) 颈椎不稳定。

(3) 因重要脏器功能障碍或全身情况较差，难以承受手术。

【术前准备】

(1) 准备合适的颈领，以便术后佩带。

(2) 术前1日剃头，项部备皮，手术日晨用碘酊、乙醇溶液擦拭后用无菌单包裹。插入导尿管。

(3) 术前30分钟肌肉注射苯巴比妥0.1g，阿托品0.5mg。

【麻醉与体位】

气管插管全麻。取俯卧或侧卧位，头颈部轻度前屈。

【手术步骤】

(1) 切口和显露：取项部中线直切口，自枕外粗隆下2cm至T_1平面。切开皮肤、皮下组织和项韧带，分开椎旁肌肉，显露C_2～C_7的棘突和椎板。颈椎棘突的形状、大小各不相同，C_2～C_5的棘突呈分叉状，C_2的棘突较大，C_7的棘突特别长。

(2) 椎板切除：切断棘突间韧带。用棘突剪将棘突从根部逐个剪去。切断各椎板间的黄韧带，用小咬骨钳或椎板咬骨钳伸入黄韧带的切口，逐步咬除椎板，两侧到关节突的内缘。切除一个椎板后，同法切除其他椎板。

(3) 在椎管狭窄，脊髓神经根业已受压的病人，任何将器械伸入椎管内的作法均可能加重神经系统功能障碍。所以近年来多倡用高速磨钻作椎板切除，具体方法如下：在准备切除的椎板外侧邻近关节突处用高速钻磨一骨沟。磨至一定深度时，在骨沟内侧显出椎板前面骨皮质，再略为深入，便可使椎板完全离断。在同侧将准备切除的椎板逐一磨断后，再在对侧磨断各椎板（图31-1-15）。切断下端的棘间韧带和黄韧带，用巾钳夹住最下端的棘突向上提起，同时用剥离子分开椎板与硬膜外脂肪间可能存在的少许粘连，最

后切断上端的棘间韧带和黄韧带，将数个椎板、棘突整块取下（图 31-1-16）。

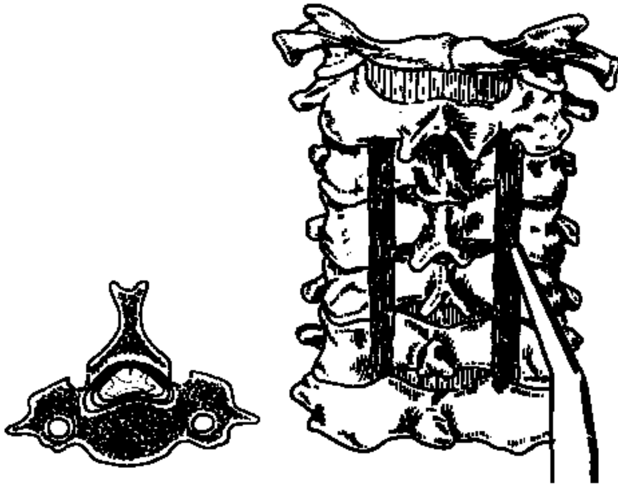


图 31-1-15

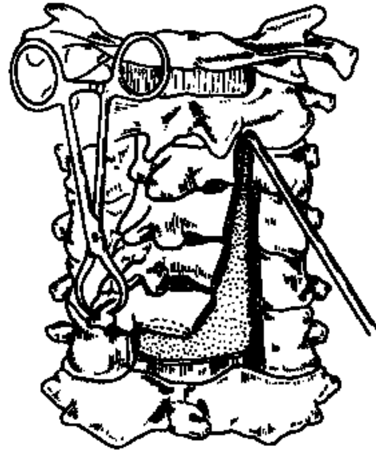


图 31-1-16

（4）缝合：逐层缝合肌肉、项韧带、皮下组织和皮肤。一般不必在术区留置引流条。

【术中注意要点】

（1）用咬骨钳咬除椎板时，慎勿损伤脊髓。

（2）用高速钻磨椎板时，应选择在椎板与关节突交界处。这样在磨钻内侧磨断椎板前面骨皮质时，外侧仍有骨质阻挡，而不会发生钻头进入椎管内损伤脊髓的情况。

（3）选用较大的钻头（直径 4～5mm）比较安全。磨断椎板时要用盐水不断冲洗冷却。

（4）若需同时作椎间孔开放，宜在椎板切除前先磨开关节突，以确保安全。无神经根症状者，应保留关节突。

【术后处理】

（1）一般应卧床 2～3 周，佩带颈领 6～8 周。

（2）应用抗生素 3 天至 1 周。

【并发症】

（1）颈椎畸形：广泛椎板切除后，由于椎管后壁骨性结构和韧带的缺损，及同时存在的肌无力，后期可能并发颈椎后凸畸形或鹅颈畸形，使症状复发或加重。因此，应严格掌握椎板切除的指征；如果并无神经根受累征象，就应保留关节突；术后应佩带颈领。近年来，许多学者主张采用椎管扩大成形术代替椎板切除术，主要目的就在于防止术后颈椎畸形。一旦发生严重的畸形，可考虑做前路融合术。

（2）脊髓损伤：如前所述，在椎管狭窄，脊髓、神经根已经受压的情况下，任何将器械伸入椎管（如用咬骨钳咬除椎板时）的作法均可能加重神经损害，所以操作应十分轻柔稳妥。采用高速钻作椎板切除比较安全，但也要注意磨断椎板的位置应恰好在椎板与关节突交界处。太靠外侧将磨去关节突，影响颈椎稳定性；太偏内侧，高速钻头可能进入椎管而损伤脊髓。

（3）其他：如术区血肿、感染等。

2. 颈椎管扩大成型术

【适应证】

同颈椎板切除术。

【禁忌证】

与颈椎板切除术相仿。但因本术式对颈椎稳定性影响较小，所以对虽然颈椎欠稳定然而又必须作后路减压的病人，也可考虑施行椎管扩大成形术。

【术前准备】

同颈椎板切除术。

【麻醉与体位】

同颈椎板切除术。

【手术步骤】

(1) 切口和显露：同颈椎板切除术。

(2) 椎管扩大成形：在椎管前后径较小的一侧，或有神经根症状的一侧，用高速钻自上而下（如从 C_3～C_6）紧邻关节突处逐一磨开各椎板全层。对侧相应部位的椎板仅磨开后面骨皮质，前面骨皮质保留。

用高速钻在每个棘突基部钻一小孔，每孔中穿过一粗丝线。切断上、下端（即 C_2/C_3，C_6/C_7）的棘间韧带和黄韧带。用剥离子小心伸入完全离断侧的椎板深面，轻轻上撬，将数个椎板一起撬向背侧。穿过棘突基部钻孔的缝线分别缝扎在相应的关节囊上，保持椎板断端向背侧移位 10～15mm。背移 10mm，相当于椎管前后径扩大 4～5mm（图 31-1-17）。

从切口皮下切取若干脂肪组织，覆盖在椎板离断侧裸露的硬脊膜表面。将从棘突上咬下的一些碎骨片铺设在椎板另一侧磨成的骨沟内（图 31-1-18）。

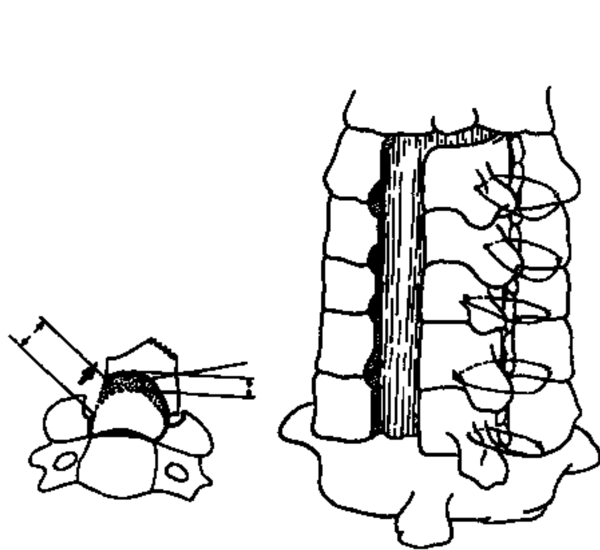


图 31-1-17

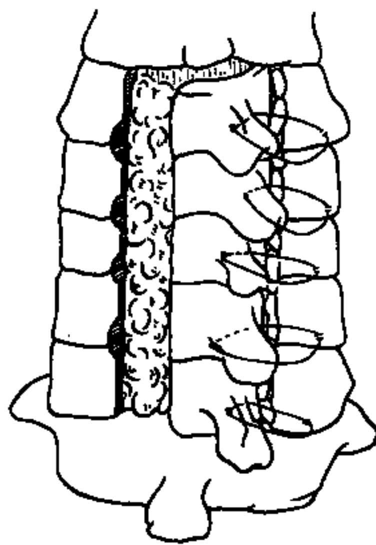


图 31-1-18

（3）缝合：同颈椎板切除术。

【术中注意要点】

（1）椎管扩大成形的方法有多种，可根据具体情况选用。

（2）磨断椎板的注意事项见椎板切除术的术中注意要点。

（3）如病人有明显神经根症状，在磨断椎板后可进一步向外磨除关节突，使神经根得到充分减压。

（4）撬起椎板时，应用剥离子分开与硬膜间可能存在的粘连。

【术后处理】

（1）卧床（宜取侧卧位）2～3 周，佩带颈领 6～8 周。

（2）应用抗生素 3 天至 1 周。

【并发症】

（1）椎板复位"关门"甚至陷入椎管，见于早期仅将椎板折断背移用而不用缝线或钢丝将之悬吊固定的椎管扩大术后。经改进后，该并发症已很少发生。

（2）颈部活动受限，尤其是旋转和侧曲。

（3）脊髓损伤：磨断椎板时可能伤及脊髓，应注意避免。

（4）其他：术区血肿、感染等。

3. 后路椎间孔开放术

【适应证】

（1）由关节突骨赘造成的神经根型颈椎病。

（2）由椎体后外缘或钩突关节骨赘造成的神经根型颈椎病，一般经前路手术，但后路椎间孔开放亦能奏效。

【禁忌证】

（1）脊髓和神经根同时受压，且压迫因素来自前方。

（2）颈椎不稳定。

（3）因重要脏器功能障碍或全身情况差，难以承受手术。

【术前准备】

同颈椎板切除术。但需准备可移动 X 线机。

【麻醉与体位】

同颈椎板切除术。若取侧卧位，患侧在上。

【手术步骤】

（1）切口和显露：用针经皮刺入颈椎棘突，摄侧位 X 线片以确定位置。以病变平面为中心做项部中线直切口，长约 3～4cm。切开皮肤、皮下组织和项韧带，分离并向外牵开病变侧椎旁肌肉，显露该侧椎板和关节突。

另一种切口和显露方法：在病变平面与斜方肌纤维方向平行作 5cm 长的斜切口。切开皮肤和皮下组织后，用剪刀分开斜方肌，再按相同方向分开上后锯肌筋膜，显露其深方的头夹肌（图 31-1-19）。与上述方向垂直分开头夹肌，剥离推开半棘肌，即可显露相邻椎板的外端和关节突（图 31-1-20）。

（2）椎间孔开放：用高速钻在上方椎板的外端磨一直径约 8mm 的骨孔。继续深入便

是下方椎体的上关节突内侧部，将之逐步磨薄，而后用 Kerrison 钳或刮匙咬（或刮）除，显露出神经根（图 31-1-21）。

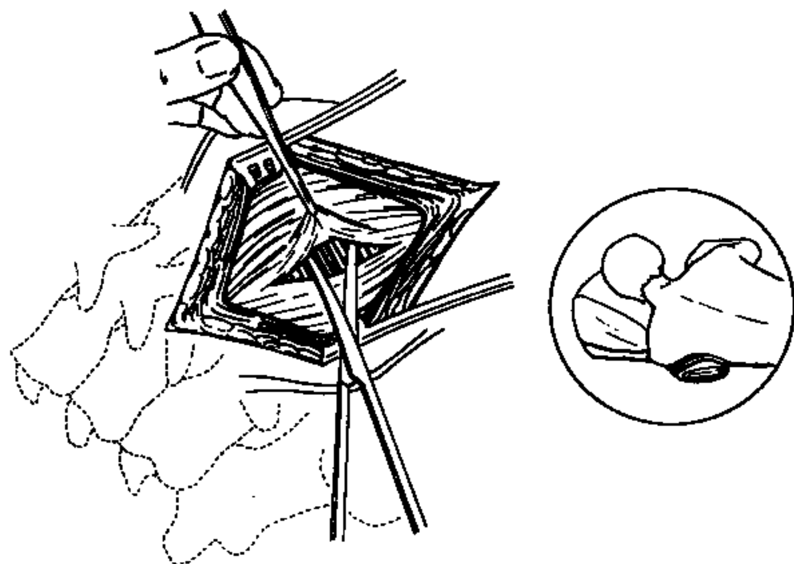


图 31-1-19

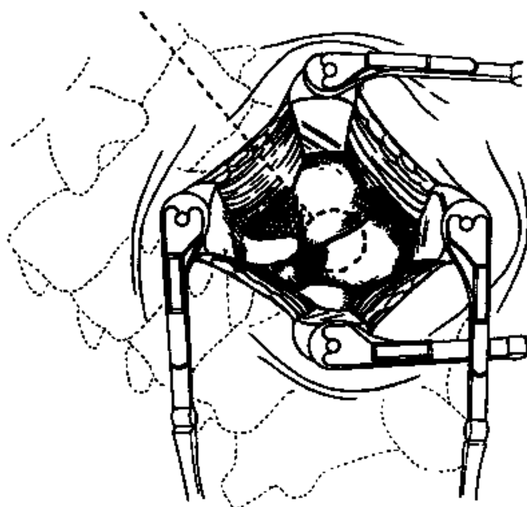


图 31-1-20

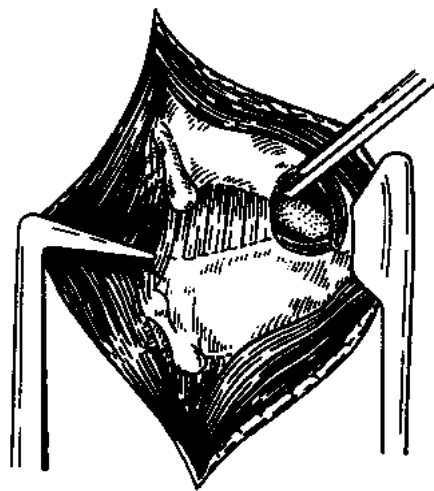


图 31-1-21

根据 X 线片，判定骨赘与椎间孔的关系。需要时可向外侧扩大开放椎间孔，但为了保留关节面，如果可能，最好用刮匙伸入神经根与关节突间，小心刮除关节突的骨赘。

如果发现神经根前方有脱出的髓核，用取瘤钳将之取除（图 31-1-22）。若神经根前方有骨赘压迫，则不宜经此入路磨除，以免误伤神经根。

（3）切口缝合：分层缝合椎旁肌肉、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

（1）用高速钻磨除骨质时，应用盐水不断冲洗冷却。用 Kerrison 钳或刮匙开放椎间

孔时，慎勿损伤神经根。

(2) 神经根减压必须彻底。减压完成后，用微型剥离子通过椎间孔应无阻力。

【术后处理】

(1) 应用抗生素 3 天至 1 周。

(2) 单个椎间孔开放，或多个椎间孔开放但关节面保留者，术后一般无需制动。

【并发症】

(1) 神经根损伤：选用适当的器械，轻柔操作，多可避免。

(2) 颈椎稳定性破坏：仅见于双侧多个椎间孔开放，关节突切除者。应避免一期切除多个关节突。

(3) 其他：如感染等。

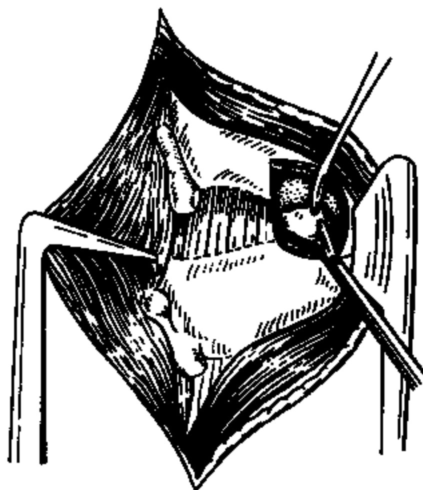


图 31-1-22

31.1.3 手术疗效

1. 手术疗效的评估

颈椎病手术疗效的评估方法颇多，目前应用较为普遍的是日本矫形外科学会提出的方法（表 31-1-3）。

表 31-1-3 日本矫形外科学会的颈椎病评分表

功 能	评 分	功 能	评 分
上肢运动功能		感觉功能	
自己不能用筷子或匙进食	0	上肢：严重感觉障碍或疼痛	0
自己能用匙进食	1	轻度感觉障碍	1
自己能用筷子进食，较困难	2	正常	2
自己能用筷子进食，稍困难	3	躯干：评分方法同上肢	0～2
正常进食	4	下肢：评分方法同上肢	0～2
下肢运动功能		膀胱功能	
不能行走	0	尿失禁	0
扶持在平地行走	1	严重困难	1
扶持上下楼梯	2	轻度困难	2
行走稍困难	3	正常	3
行走正常	4		

注：正常人总分：17 分

手术得分＝术后评分－术前评分

术后恢复率（%）＝ 手术得分/17－术前评分

2. 影响手术疗效的因素

影响颈椎病手术疗效的主要因素有病程、病情、年龄、受累平面和手术方式。

(1) 病程：在影响手术疗效的诸多因素中，病程是最重要的因素之一。脊髓神经根受压时间越短，手术效果越好。Phillips 用椎板切除和 Cloward 手术治疗 89 例脊髓型颈椎病，病程不足 1 年者的术后改善率分别为 67%和 86%，超过 2 年者的改善率则降至 20%和 33%。Guidetti 和 Fortuna 的结果相仿，病程短于 6 月者，术后 51%的效果优良，若超过 12 个月，则仅 16%有良效。所以颈椎病伴有神经功能障碍尤其是脊髓受损者，除症状轻且无进展者外，均应尽早手术治疗。Hukuba 认为，病程超过 1 年应视为手术的相对禁忌。

(2) 病情：与手术效果亦有明显关系。病情较轻者术后可望痊愈或显著改善，较重者亦可有一定程度改善，病情严重者则预后较差。因此，手术应在脊髓神经根功能尚未遭到严重损害前进行。但少数学者认为，重型病人亦可能获得较好的结果，所以严重瘫痪并非手术禁忌。

(3) 年龄：对手术效果有肯定影响。周定标对 95 例经手术治疗的多平面脊髓型颈椎病人平均随访 4 年，证实年龄大于 50 岁的效果较差。其他学者的结果相似。

(4) 受累平面：无论脊髓型抑或神经根型颈椎病，受累平面愈多，手术效果愈差。Robinson 报告 55 例神经根型颈椎病的手术结果，单平面受累者 94%满意，2 平面者 73%满意，3 平面者仅 50%满意。多平面颈椎病人手术效果较差的原因，除此类病人的病情一般重于单平面受累者外，还与多平面手术后的植骨不融合率较高有关。许多学者证实，单平面植骨的融合率达到 80%～95%，而 3 平面植骨的融合率仅为 55%。虽然有人认为植骨不融合（假关节形成）不影响手术效果，但多数学者对植骨融合率与手术效果相关持肯定意见。

(5) 手术方式：是影响手术效果的另一个最重要的因素，同时又是最复杂的因素。具体参阅手术入路的比较。

31.1.4 手术入路的比较

按手术入路，颈椎病的治疗大致可分为前路和后路两类，而每一类中又有数种手术方式。事实上，每一种术式都有其优点和缺点，没有哪一种术式适用于各种类型的颈椎病。

1. Cloward 前路减压融合术

50 年代以来，广泛应用于颈椎病的外科治疗。由于直接切除了骨嵴，脊髓和神经根可以立即得到减压，术后早期可有神经功能的明显改善，因而为许多学者特别是神经外科医生所倡用。Cloward (1988) 报告 30 年内施行的 2000 多例前路减压融合术，优良率达 94%。段国升 (1986) 采用该术式治疗 87 例脊髓型颈椎病，91.4%有效。对 Cloward 术式持异议的学者担心切除骨嵴可能加重已经严重受压的脊髓和神经根的损伤，但采用显微外科技术可以避免。如 Kadoya (1984) 在显微镜下切除 43 例椎体后缘的骨嵴，术后 91%改善，9%无变化，无一例加重。至于 Cloward 术式中采用的圆柱形移植骨块容易萎

陷、骨折和移位，其实纯属技术原因。事实上Cloward手术的移植骨形状决非圆柱形一种，按需融合的节段和类型，有多种形状和大小的移植骨可供选用，包括楔形骨。

2. Smith-Robinson前路融合术

该术式应用已40年，目前仍为许多学者，尤其是矫形外科医生所推崇。Robinson（1962）采用该术式治疗神经根型颈椎病，除3个平面受累者的满意率仅为50%外，2个平面以下受累者的满意率达到73%～94%。杨克勤（1987）治疗214例脊髓型颈椎病，多数病人有3个以上平面受累，术后90%症状改善。Smith-Robinson术式的优点是比较简单，不切除或较少切除椎体骨质，采用的楔形移植骨容易融合，更适用于需多平面融合而椎体又较小者，且术中不会损伤脊髓和神经根。但由于一般并不切除突入椎管内的骨嵴，试图通过椎体融合使骨嵴自然吸收消退通常需2～3年时间，而且吸收未必完全，所以术后早期神经功能的改善有限。即使准备切除骨嵴，也较困难，因显露有限。同样，切除明显增厚的后纵韧带也相当困难。

3. 椎体次全切除

与Cloward和Smith-Robinson前路手术相比，椎体次全切除植骨融合的优点在于：①能直接解除脊髓前方的压迫，不仅限于椎间盘平面，还包括椎体平面，减压较为广泛彻底；②植骨不融合的发生率较低；③手术野较大，便于在显微镜下操作，可有效地避免误伤脊髓和神经根。因而虽该术式至70年代方应用于临床，但不少学者报告对多平面颈椎病，其效果优于其他术式。Boni（1984）报告29例脊髓型颈椎病，采用该方法手术后98%的病人有效，未见植骨不融合。Hanai（1986）介绍30例，术前按日本矫形外科学会的标准计分，平均为8.9分，术后3年再次计分，平均为13.9分，所有病人均有改善，无一例加重，既无植骨不融合，也未发现邻近间隙的退行性改变。当然，亦有人指出，该术式切除椎体较多，比其他前路手术更容易影响颈椎的稳定性，如果移植骨质量较差（如老年人髂骨疏松），不融合（虽较少发生），必将导致严重后果。此外，椎体次全切除植骨融合后，如不作固定，卧床时间较长。

4. 椎板切除

该手术比较简单安全。Symon和Lavender（1967）介绍48例脊髓型颈椎病，经椎板切除后70%改善，25%无变化，5%加重。Epstein（1988）报告椎板切除和椎间孔开放后，80%～85%的症状改善或稳定。以前曾有人主张在椎板切除后切开硬脊膜，切断齿状韧带，以利于脊髓后移，离开前方的骨嵴，有的甚至还从后方切除椎体后缘的骨嵴。但因可能误伤脊髓和神经根，目前已很少有人应用。椎板切除的主要缺点是可能破坏脊柱的稳定性，尤其是切除范围广泛，或椎间孔同时开放，或年龄较轻者。据Mikawa（1987）观察，64例椎板切除后，36%的颈椎曲线与术前相比有改变，14%出现畸形。虽然有人认为这种畸形不会加重脊髓损害，但多数学者指出，椎板切除后有些病人的效果不佳，或反而加重，与颈椎稳定性的破坏及由此引起的后凸畸形有关。

5. *椎管扩大成形*

与椎板切除相比，椎管成形在脊髓减压的同时，保留了椎管的后部结构，从而可以避免稳定性破坏所致的颈椎畸形，还可防止软组织瘢痕直接压迫脊髓。Herkowitz (1988) 采用该术式治疗多平面神经根型颈椎病，86%效果优良。但椎管扩大成形后，颈部活动受限。

许多学者试图比较上述各种术式对多平面脊髓型和/或神经根型颈椎病的疗效。Yonenobu (1985) 分析椎板切除、前路融合和椎体次全切除治疗 95 例多平面脊髓型颈椎病的效果，证实椎体次全切除明显 优于椎板切除，也优于前路融合，但椎板切除与前路融合的效果相仿。Herkowitz (1988) 分别采用 Smith-Robinson 前路融合、椎管扩大成形和椎板切除治疗 45 例多平面神经根型颈椎病，临床优良率分别为 92%、86%和 66%；前路融合的 58 个平面中，22 个 (37%) 形成假关节，但并未影响临床效果；椎板切除的 12 例中，3 例发生后凸畸形，38 个平面中 13 个 (38%) 形成半脱位；椎管扩大的 15 例中 2 例椎板复位 "关门"；三组病人术后，以椎管扩大组的颈部活动受限较明显；各组术后颈椎的退行性改变无明显差异。Gorter (1976) 综合文献资料，证实对脊髓型颈椎病，前路融合效果最好，33.4%治愈，53.1%改善；广泛椎板切除加硬脊膜切开和齿状韧带切断最差，仅 10.4%治愈，47.4%改善。至于非手术疗法，仅 49.3%改善，而无一例治愈。Grandall 和 Gnegorius (1977) 分别采用前路融合和椎板切除治疗 55 例脊髓型颈椎病，术后早期两组效果相仿，但后期椎板切除组效果较差。综上所述，对多平面受累的颈椎病，前路手术效果较好，椎板切除效果较差。但因为影响颈椎病手术疗效的因素很多，而上述比较研究又均是回顾性的，在比较各种术式的效果时，很难保证其它因素相同，所以在目前常用的手术方式中还难以断定究竟哪一种术式更好。因而，在临床工作中还是应该根据病人的具体情况，选用适当的手术方式。

31.2 颈椎病引起椎动脉受压的手术治疗

50 年代，Hutchinson 和 Kovacs 分别从解剖和影像学研究中发现，颈椎骨质增生可将椎动脉挤向外侧或前外侧。60 年代初，Bauer 等在临床上证实，由颈椎骨赘造成的这种椎动脉受压移位可能引起椎基底动脉供血区的缺血，从而出现头昏、晕厥、共济失调等症状。

椎动脉受压移位能否引起椎基底动脉供血不足症状，主要取决于头颈部运动对动脉管径的影响。Tatlow 和 Meyer 等在实验研究和血管造影中观察到，颈部旋转时椎动脉明显狭窄甚至完全闭塞。这种情况最常见于 C_4/C_5 和 C_5/C_6 水平。他们注意到，虽然头颈部右旋时，由于牵张，左侧的骨赘对椎动脉的压迫加重，但右侧骨赘所致的动脉压迫狭窄往往更明显；反之亦然。与旋转运动不同，头颈部伸、屈运动都不会显著影响椎动脉血流。对血流影响最严重的是旋转并后伸。

除头颈部运动外，椎动脉本身的情况也十分重要，因为只有当对侧同名动脉狭窄或闭塞时，单侧椎动脉受压移位方能引起脑缺血症状。Bakay 和 Sweet 在术中暂时阻断一侧椎动脉，并测定远端椎动脉和小脑动脉压力，并无明显下降。Spetzler 手术治疗 3 例椎动

脉型颈椎病，其中2例对侧椎动脉发育不全，1例缺如。Meyer的46例病人中，17例一侧椎动脉狭窄，闭塞或缺如。据Bauer和Gurdjian等统计，血管造影中一侧椎动脉不显影者约占6.7%～9%。在健康人群中，左侧椎动脉异常约为12%，右侧则达到38%。

对有明显临床症状的椎动脉型颈椎病应该施行手术治疗。手术目的在于开放横突孔，切除骨赘，解除椎动脉的压迫。有些学者主张单纯作椎体间植骨，而不必切除骨赘，待植骨融合后，骨赘可逐渐自行吸收。

手术入路大致分为前方和侧方两种。1957年Henry根据解剖学研究首次介绍颈椎横突区的前方手术入路，1960年Harding将该入路应用于椎动脉型颈椎病人的手术减压。1965年Bakay也采用前路手术切除2例钩椎关节骨赘并植骨融合以治疗椎动脉供血不足，具体方法与Cloward前路减压融合术相仿，只是椎体间的钻孔不在中线，而偏向椎动脉受压严重的一侧，以利于尽量切除侧方的骨赘。Verbiest介绍的侧方入路与Henry前方入路的主要区别在于将颈长肌和头长肌牵向内侧而不是外侧，显露切除横突孔的前外侧缘而不是前缘，使椎动脉的显露和钩突骨赘的切除更容易安全。

本节仅介绍Verbiest的侧方入路。

【适应证】

有明显椎基底动脉供血不足症状，且与头颈部转动相关，血管造影证实单侧或双侧椎动脉因受颈椎钩突骨赘压迫而扭曲移位，狭窄甚至闭塞。

【禁忌证】

(1) 虽有椎基底动脉供血不足症状，但并非因颈椎骨赘压迫所致。

(2) 血管造影发现椎动脉异常，但无明显临床症状，或症状不能以造影所见的动脉异常解释。

(3) 年迈体弱或有重要脏器功能障碍，难以承受手术。

【术前准备】

(1) 为了判定受累椎动脉的确切平面及与椎体的相互关系，作血管造影时不宜采用数字减影技术。

(2) 认真分析病人的临床和影像学资料，注意除外可能引起椎基底动脉供血不足的其他情况，如椎动脉起始部的先天或后天性狭窄扭曲，椎基底动脉粥样硬化，以及偶尔可见的因颈部肿瘤、手术瘢痕或寰椎侧块压迫所致的椎动脉狭窄。

(3) 其他同Cloward前路减压融合术术前准备的(2)、(3)、(6)。

【麻醉与体位】

一般采用气管插管全麻。病人取仰卧位，颈下垫一小枕，头颈部轻度伸展。

【手术步骤】

(1) 切口：在病侧颈部作一横切口，位置可参考有关骨性标志（图31-1-2）。若需作多个横突间隙的手术减压，可取弓形切口或胸锁乳突肌前缘斜切口。

(2) 切开、显露和定位：同Cloward前路减压融合术手术步骤之(2)、(3)。另外还可根据Chassaignac介绍的方法定位：因为C_6横突的前结节最突出，所以术者用指尖自上而下触摸前结节，刚刚滑过C_6前结节时，有突然的落空感。C_6横突前结节上缘相当于C_5/C_6椎间盘下缘的平面。

（3）开放横突孔，切除骨赘：将颈长肌和头长肌与横突前结节和前缘分开后牵向内侧，显露横突前面，注意保留颈长肌外侧的交感干。离断附着于横突前结节的肌肉，用小咬骨钳小心咬除前结节，慎勿损伤紧邻其后的脊神经（图 31-2-1）。切除拟显露横突间隙及其下位间隙的肌肉，在手术显微镜下咬（或磨）除椎动脉狭窄处上、下各一个横突孔的前外缘。在椎动脉周围可见到扩张的静脉丛或椎静脉，将之与动脉分开并电凝止血。轻轻外牵椎动脉，显露钩突关节的骨赘，用高速钻小心磨除。除骨赘外，若有纤维粘连带束缚椎动脉，亦应切除，以求彻底减压。彻底减压的标志是椎动脉完全恢复其正常管径（图 31-2-2）。

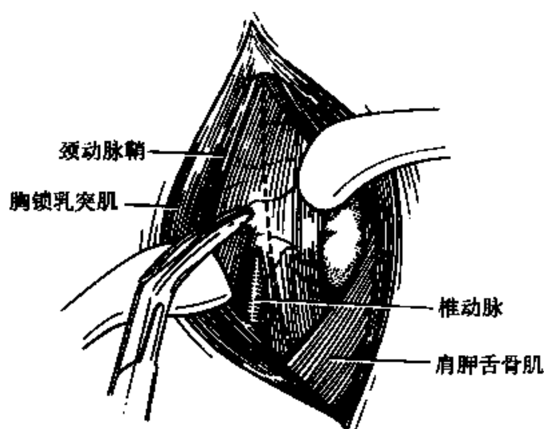


图 31-2-1



图 31-2-2

（4）缝合：彻底止血，用生理盐水冲洗术区。缝合颈阔肌和皮肤。术区引流条经切口或切口旁戳孔引出。

【术中注意要点】

（1）椎动脉一般从 C_6 开始穿越诸颈椎的横突孔，但偶尔也可从 C_5 开始进入横突孔，在 C_6 平面位于横突前方。所以术前要仔细阅读血管造影片，注意有无这种变异，术中分离内牵颈长肌、头长肌时要避免损伤这种走行变异的椎动脉。

（2）颈神经根袖套有时可外延至椎间孔外侧，在横突间隙手术时一旦撕裂，会造成脑脊液漏。故若术前作脊髓造影，需注意是否存在此种解剖变异，术中避免撕裂之。

（3）显露高位（C_2/C_3 或 C_3/C_4）横突间隙时，可能需要从乳突附着处离断胸锁乳突肌后向下翻转，此时应注意勿损伤副神经。

（4）开放椎间孔，磨除骨赘时，操作应稳妥，切不可损伤椎动脉。

（5）在 C_3～C_5 脊神经附近操作时，特别注意不可损伤膈神经。决不可同时采用双侧侧方入路。

【术后处理】

同 Cloward 前路减压融合术。

【并发症】

(1) 膈肌麻痹：膈神经对创伤非常敏感，一旦受累即可出现患侧膈肌无力。这种情况多见于C_3～C_5平面手术后，但因为解剖变异，偶尔也可见于C_5以下平面术后。单侧膈肌无力多能较快恢复。

(2) 交感麻痹：分离牵拉颈长肌时误伤交感干所致。

(3) 乳糜漏：在左侧斜角肌椎动脉三角区（Waldeyer三角）操作时，如果损伤胸导管，可引起乳糜漏而导致术区肿胀。

(4) 上肢疼痛性痉挛：多发生于术后1周内，持续1周或数周。Jung等认为与术中牵拉、挤压颈神经有关。但Verbiest等认为是牵拉椎动脉的结果，从而导致脊神经缺氧。

(5) 椎动脉损伤：因解剖变异在分离颈长肌、头长肌时误伤，或在开放椎间孔，磨除骨赘时损伤，虽然少见，但后果严重，应尽量避免。万一出现此种情况，可直接缝合，或用筋膜覆盖，以纤维蛋白胶黏合。

(6) 其他：同Cloward前路减压融合术并发症的（1）、（2）。

31.3 颈椎间盘脱出的手术治疗

颈椎间盘脱出主要发生在颈椎下部，据Murphey1组640例的分析，61.4%为C_6/C_7间盘脱出，26.7%为C_5/C_6脱出，C_7/T_1和C_4/C_5脱出较少，分别占7.8%和4.1%。颈椎间盘脱出可分为中央型、前外侧型和外侧型三种，以外侧型最多，前外侧型次之，中央型较少。外侧型脱出主要表现为神经根受累症状，中央型脱出主要表现为脊髓受压，前外侧型脱出则可兼具神经根和脊髓症状。

仅有神经根症状的颈椎间盘脱出，应先采用非手术治疗（卧床，颈领制动，抗炎治疗，牵引，理疗等）。神经根症状严重，非手术治疗无效，或出现脊髓受压表现时，应行手术治疗。手术有前方入路和后方入路两种途径。

前方入路的优点是不牵拉脊髓，神经根和/或脊髓减压比较彻底。具体方法参阅第31.1.1节颈椎病Cloward前路减压融合术手术步骤的（1）～（4）。间盘组织清除后，用Cloward椎体间扩张器插入扩大椎间隙，必要时刮除软骨终板，此时常可在后纵韧带中部发现裂孔和脱出的髓核，将之小心取出（图31-3-1）。有时脱出的髓核可经裂孔向外进入后纵韧带夹层内，不可遗漏。为单纯颈椎间盘脱出施行前路减压手术，一般不需作植骨融合，除非原有椎间孔狭窄或希望扩大椎间孔。术后常有肩胛区疼痛，一般3个月后即可消失。

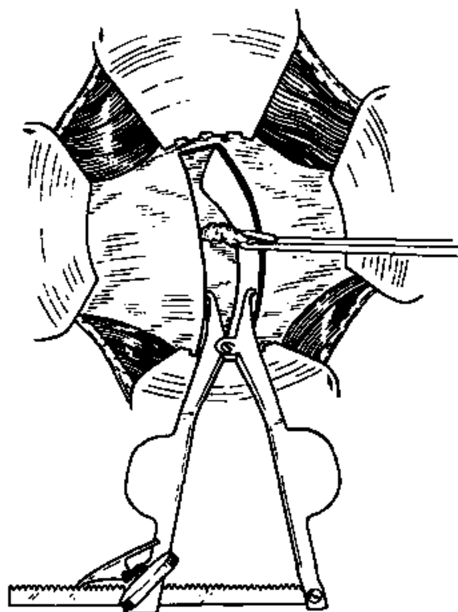


图31-3-1 后纵韧带的裂孔和脱出的髓核

后方入路仅适用于外侧型颈椎间盘脱出，方法与颈椎病后路椎间孔开放术相仿。

31.4 胸椎间盘突出的手术治疗

胸椎间盘突出少见，仅占全部椎间盘突出的0.15%～3.0%。其中75%发生在T_8以下，尤其在T_{11}/T_{12}平面。与腰椎间盘突出不同，非手术疗法（理疗、牵引等）对胸椎间盘突出大多无效。手法推拿复位，特别是在麻醉状态下施行者，更属禁忌。因此唯一有效的方法是手术。大多数学者强调对有脊髓损害表现的胸椎间盘突出应早期手术减压。至于仅有神经根受累的外侧型间盘突出，手术与否一般取决于疼痛的程度。疼痛较轻者，可试行肋间神经封闭等非手术疗法；封闭无效或疼痛严重者再考虑手术。值得注意的是，有些外侧型间盘突出，因为压迫脊髓的主要供血根动脉，同样可以引起严重的脊髓功能障碍。

儿童胸椎间盘突出，因其自然病程不同，手术宜慎重。

关于胸椎间盘突出的手术，经椎板入路切除间盘曾是30多年前最基本的方法。但由于容易加重脊髓损害，现除偶尔用于外侧型间盘突出外，已基本淘汰。1960年Hulme采用改良的肋骨横突入路切除突出的胸间盘，减轻了对脊髓的牵拉和损害，特别适用于外侧型和较小的旁中央型间盘。但因为抵达椎管的前部仍然受限，所以切除较大的钙化的中央型间盘还是相当困难。1978年Patterson和Arbit介绍经椎弓根入路切除胸间盘。该入路实际上与肋骨横突入路相仿，适用于外侧型间盘，对中央型间盘，显露似乎更受限。Sengupta采用的椎弓根-椎板入路则是上述椎弓根入路与椎板入路的结合。经胸腔入路首先由Craford（1958）用于胸椎间盘脱出，1969年Perot和Ransohoff分别报告经此入路切除胸间盘取得良效。该入路的优点是无需牵拉脊髓可直接抵达椎管的前部和前外部，切除中央型和旁中央型间盘，包括少数穿透硬脊膜的间盘。由于胸间盘突出以中央型多见，所以经胸腔入路为许多学者所推崇，尽管术后可能出现开胸后的某些并发症。

31.4.1 经胸腔入路胸椎间盘切除术

【适应证】

中央型和旁中央型，尤其是大型、钙化或穿破硬脊膜的胸椎间盘突出。

【禁忌证】

（1）经检测有明显呼吸功能障碍。

（2）其他重要脏器功能障碍或年老体弱难以承受手术。

（3）无胸外科人员参加，或术者不具备胸外科手术基本技术。

【术前准备】

（1）辅导病人练习深呼吸、咳痰等动作。

（2）关于脊髓血管造影，部分学者认为有助于确定根髓大动脉（Adamkiewicz动脉），以免术中切断而酿成脊髓缺血。但多数学者指出，供应脊髓的根动脉之间有良好的侧支循环，只要根动脉离断数很少，而且在邻近主动脉处离断，就不致于造成脊髓缺血，所以无需常规施行。

（3）定位：根据肋骨计数或术中触摸椎体前缘有无骨赘来确定间盘突出的平面并不

可靠。最好采用术前-术中定位法：术前在估计的相当于病变间盘平面的背部中线皮肤上黏一金属标记，摄前后位 X 线片，看标记与病变间盘平面相差多少，加以校正，初步定位。再与术中定位核对。

（4）手术室内准备可移动式 X 线机。

（5）胸背部备皮、配血、导尿管一般准备同其他手术。需要植骨者，髂部同时备皮。

（6）术前半小时肌注苯巴比妥 0.1g，阿托品 0.5mg。

【麻醉与体位】

气管插管全麻。半侧卧位，开胸侧在上（图 31-4-1），术者站在病人背侧。究竟何侧开胸，主要取决于间盘突出平面：上、中胸部脱出宜经右侧，以避开主动脉弓，下胸部脱出则取左侧，因为左侧胸腔较大，而且移动主动脉比移动腔静脉容易得多。

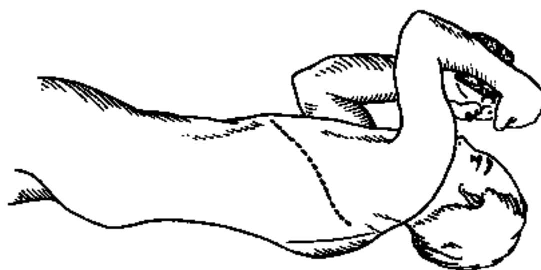


图 31-4-1 手术体位

T_9/T_{10}间盘平面以上单纯经胸腔入路即可处理，T_{10}/T_{11}间盘一般经胸腔入路，偶尔需切开膈，T_{11}/T_{12}和 T_{12}/L_1 间盘则需经胸腹联合入路。

【手术步骤】

近年来，Otani 等（1988）倡用经胸膜外入路切除胸椎间盘，以避免因切开胸膜可能带来的某些并发症。但多数学者仍主张用胸膜内入路，因比较容易，显露亦好。本节仅介绍后者。

（1）开胸：虽然亦可经肋间开胸，但切除肋骨后显露更好。由于肋骨从后上斜向前下，所以准备切除的肋骨应高于突出间盘 1～2 个平面，例如 T_{11}/T_{12}间盘突出，应切除 T_{10}肋骨，使 T_{11}/T_{12}间盘恰好位于术区中央。另一种确定需要切除的肋骨的方法是：在胸部正位 X 线片上，沿突出间盘划一水平线至侧胸壁，与该线相交者即是应切除的肋骨。但在上胸段，由于肩胛骨阻挡，一般切除第 5 或第 6 肋骨，然后再向头端显露。

沿准备切除的肋骨切开皮肤和皮下组织，切口的后端要到肋骨角的位置。切开背阔肌和前锯肌。切断菱形肌下端，以便牵开肩胛骨。用手经肩胛下伸向上方，能触及的最高肋是第 2 肋，然后向下计数，并核对准备切除的肋骨是否正确。用骨膜剥离子在骨膜下分离推开附着于肋骨的肋间肌（图 31-4-2），后方要到肋骨角后 1～2cm，注意勿损伤肋间血管和神经。用肋骨剪截除肋骨，并用咬骨钳咬除肋骨角，显露胸膜。

按切口方向切开胸膜后，该侧肺不再充气。分离肺表面与壁层胸膜间的粘连，用牵开器将肺牵向前内侧，显露被壁层胸膜覆盖的椎体（图 31-4-3）。如果病人体位恰当，主动脉常自行滑离椎体表面，但有时也需仔细分离。

（2）术中定位：在估计的病变椎间隙刺入一针头，摄胸部前后位 X 线片。如果针头与粘贴于背部中线的金属标记重叠，说明针头确在病变间隙。

（3）膈切开：切除 T_{11}/T_{12}或 T_{12}/L_1 间盘时，需取胸腹联合入路。皮肤切口前延，除切除第 10 或 11 肋开胸外，还需经腹部切口分开腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌，显露腹膜并将之分离后推向前方。膈下表面的腹膜仔细分开后，与脾一起牵向前下。腹膜分离过程中若有撕裂，随时修复。膈上、下表面均分离干净后，离其周缘约 2cm 弧形切开之，

后方到脊柱。分开膈脚，显露椎体（图 31-4-4）。周边切开的优点是能减轻膈失神经支配的程度。膈切开前应在切线两侧每隔 5cm 左右置一缝线，以便手术结束缝合时能准确对拢。

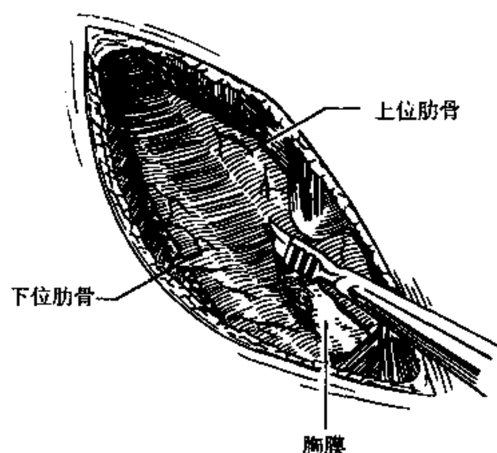


图 31-4-2

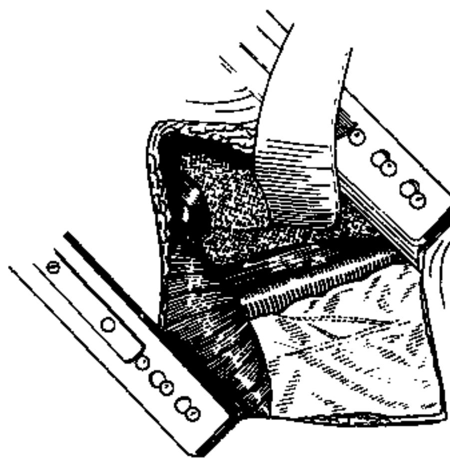


图 31-4-3

（4）椎体部分切除：无论经胸腔入路，抑或胸腹联合入路，均需将覆盖在椎体表面的壁层胸膜呈瓣形翻起（图 31-4-5）。肋间血管可以切断 1～2 支，但不能多切，且应靠近主动脉，以免脊髓缺血。

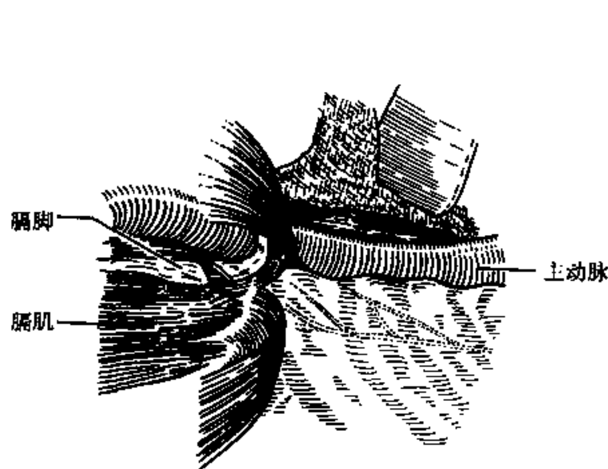


图 31-4-4

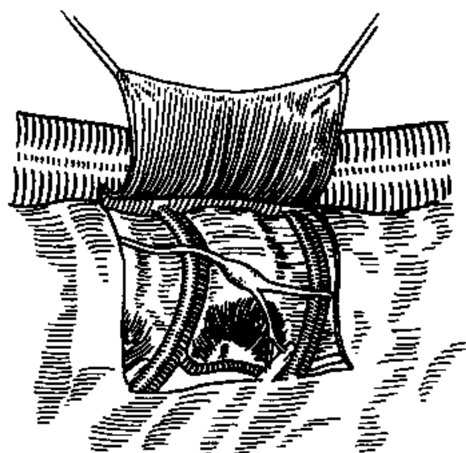


图 31-4-5

用高速钻或骨凿磨（凿）除病变间盘下位椎体的上半部，直至显露出后纵韧带或硬脊膜（图 31-4-6）。再同法磨（凿）除上位椎体的下半部。为此常需首先切除肋骨头。上、下位椎体部分切除后，病变间盘上下的后纵韧带或硬脊膜显露清晰，并有足够的空间处理突出的间盘。

（5）椎间盘摘除：软性间盘容易摘除。钙化间盘因常与后纵韧带紧密粘连，处理则较困难，需仔细分离后摘除，注意勿损伤脊髓（图 31-4-7）。试图用高速钻磨除钙化间盘是

不恰当的，因可能将间盘压向脊髓，钻头的振荡也可能损伤脊髓。突出间盘摘除后，常可见硬脊膜向前隆起，说明减压满意。

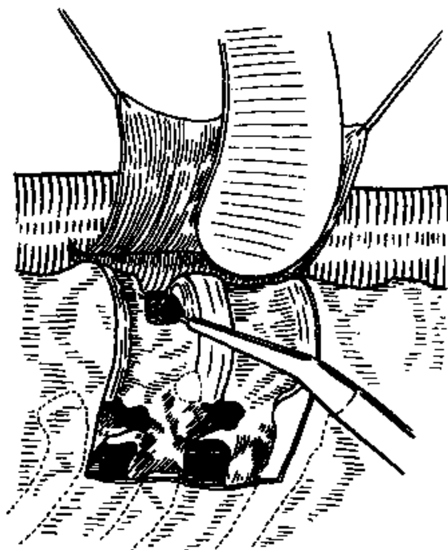


图 31-4-6

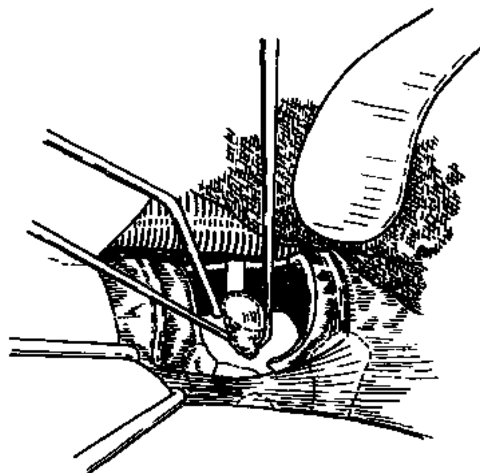


图 31-4-7

（6）植骨融合：从髂骨嵴凿取一骨块，比椎体部分切除后遗留的骨缺损区长 5～8mm，边缘修整后略呈楔形，植入骨缺损区（图 31-4-8）。

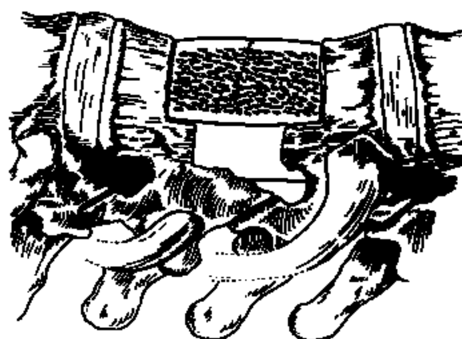


图 31-4-8

（7）缝合：术中膈切开者，先缝合膈脚，再间断缝合膈。最后缝合胸膜和肋间肌、皮下组织和皮肤。关胸前，从胸腔内在手术平面的上 3 个间隙和下 2 个间隙作肋间神经封闭，以减轻术后疼痛。此外，胸腔内应常规留置 2 根引流管，外接闭式引流装置。

【术中注意要点】

（1）定位错误是术中可能发生的最严重失误。为避免此种失误，应采用可靠的定位方法。

（2）若肺与壁层胸膜间有粘连，分离时应避免肺损伤。一旦损伤，应严密缝合，并延长术后胸腔引流时间。

（3）分离膈下腹膜时，慎勿损伤脾。

（4）椎体部分切除和间盘摘除时，注意勿伤及脊髓。为此，有人倡用术中脊髓功能监测。

（5）分离摘除间盘尤其钙化间盘时，可能撕裂硬脊膜。更有少数间盘可突破硬膜，将之摘除后，硬膜遗有裂口。裂口较小者，可直接缝合；裂口较大甚至硬膜缺损者，应取适当材料（自体筋膜、冻干硬膜等）修复。

（6）骨切除有限者可不植骨。但因减压而可能影响脊柱稳定或伴有 Scheuermann 病

者，应该植骨。植骨不仅可以维持稳定性，还能缓解局部疼痛和防止间盘突出复发。植骨必须稳固，既不能脱出，更不能向后陷入椎管损伤脊髓。

（7）膈的缝合宜用间断式，因为连续缝合一旦有失误，将导致膈疝。

【术后处理】

（1）术后24～48小时内严密观察生命体征，术中作动脉内测压者可继续监测，并根据需要作血气分析。

（2）作膈切开者留置鼻胃管。但24小时后可口服液体。

（3）麻醉清醒后宜取半坐位，鼓励咳嗽，作深呼吸，以利于肺膨起。疼痛较著者，酌用止痛剂。

（4）保持胸腔引流管通畅，确保引流管端在水封瓶液面下2～3cm，注意引流管中水柱的波动幅度，引流液性状和量。更换引流瓶时，防止气、液倒流。胸部透视或摄片证实肺膨起后，夹闭并拔除引流管。髂部和膈下的引流在术后24～48小时拔除。

（5）术后1周摄片证实移植骨位置正常者，可逐步下床。但脊柱稳定性可能受到影响者，应佩带胸腰支架。

【并发症】

（1）脊髓损伤：虽少见但后果严重，因直接损伤或脊髓缺血所致。防止方法参阅手术步骤和术中注意要点。

（2）脑脊液胸腔漏：系硬膜破损后未能严密修复的结果。可在胸腔闭式引流的同时作腰蛛网膜下腔置管引流。若持久不愈，可作腰蛛网膜下腔-腹腔分流。

（3）肺膨起不全或气胸：鼓励病人深呼吸、咳嗽，适当延长胸腔引流时间。

（4）肋间神经痛：多可逐渐减轻，疼痛较重者可作封闭。

（5）移植骨移位：偶尔发生。若摄片证实，应立即手术，解除脊髓压迫，重新植骨。

（6）其他：如供骨区血肿、术口感染等。

31.4.2 经椎弓根-椎板入路胸椎间盘切除术

【适应证】

（1）外侧型或较小的旁中央型胸椎间盘突出引起明显的神经根性疼痛或脊髓功能障碍。

（2）因呼吸功能障碍或年老体弱不能耐受经胸腔入路手术。

【禁忌证】

（1）中央型胸椎间盘突出，尤其是大型且有钙化者。

（2）无显微外科设备，不具备显微外科技术。

【术前准备】

（1）定位：同经胸腔入路。

（2）背部备皮、配血、留置导尿及术前用药同经胸腔入路。

【麻醉与体位】

气管插管全麻。俯卧位。

【手术步骤】

（1）切口：以病变间盘平面为中心，作背部中线纵切口，长度相当于5个椎体。切开皮肤、皮下组织，分开椎旁肌肉，显露中间3个棘突、椎板和相当于病变间盘水平的两

侧椎间关节。

(2) 椎板切除：用高速钻逐步磨开病变间盘水平的两侧椎间关节。一般先磨开对侧关节，而后再磨开间盘突出的同侧关节（图 31-4-9）。切断棘间韧带和黄韧带，将棘突和椎板一起取出。上、下位的椎板按常规方法切除，注意保留双侧椎间关节。

(3) 硬脊膜内显露：于间盘突出侧纵行剪开硬脊膜，在显微镜下检查脊髓是否正常。若发现蓝色斑点，常提示曾有出血，预后不佳。切断一不伴有明显血管的神经根和 1～2 个齿状韧带。由于间盘突出，脊髓常后移，变扁，略显苍白。向对侧轻轻牵脊髓，便能发现其前外侧的硬膜隆起。纵行切开该处硬膜，即可显露脱出的间盘。有时间盘组织可穿破硬膜直接压迫脊髓和/或神经根。

(4) 间盘摘除：用显微取瘤钳逐步取除软性间盘组织（图 31-4-10）。间盘组织中若有少许钙化成分，也可小心取出。对大型钙化间盘，虽然偶尔也有用高速钻将之磨除的，但原则上应视为禁忌，即使磨除，亦应十分仔细，以免损伤脊髓。

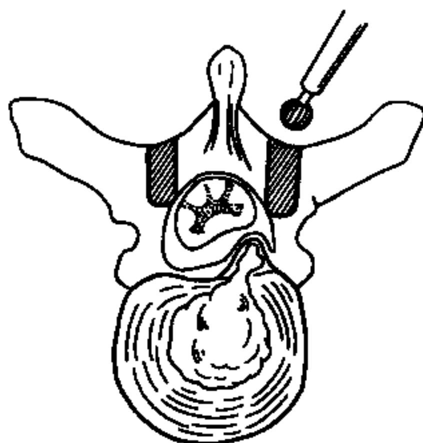


图 31-4-9

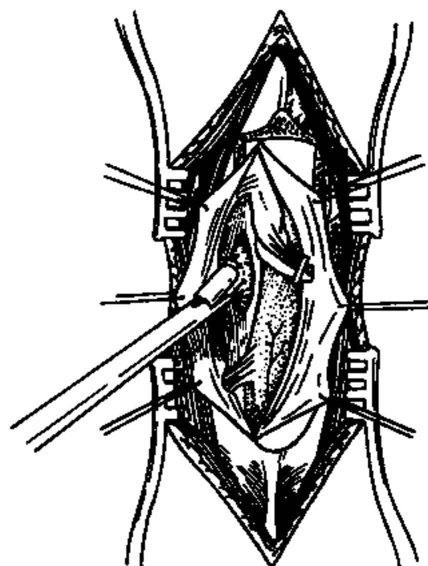


图 31-4-10

(5) 缝合：脊髓前方的硬膜切口无需缝合，但后方的切口应严密缝合。最后逐层缝合肌肉、筋膜、皮下组织和皮肤。不放置引流条。

【术中注意要点】

(1) 磨开椎间关节时，勿损伤硬脊膜和脊髓、神经根，并要用盐水不断冲洗冷却。在硬膜内操作时，牵拉脊髓要十分轻柔。取除间盘组织尤其是含有钙化成分者，要分外小心。为避免损伤脊髓和切开硬膜可能带来的并发症，不少学者对外侧型间盘突出采用硬膜外入路，方法类似第 25.1.2 节后路椎间孔开放术。

(2) 除病变间盘平面外，上、下位的椎间关节应保留完整。事实上，对外侧型间盘突出，即使病变间盘平面，也只需切除一侧的椎板和椎间关节，对侧可以保留。

【术后处理】

(1) 注意观察病人的生命体征和肢体活动情况。

(2) 应用抗生素和地塞米松 3～5 天。

(3) 卧床 5～7 天。

【并发症】

(1) 脊髓损伤：既可能是术中直接损伤，也可能因术后局部血肿压迫。如果病人术后肢体功能障碍加重，应及时作 CT 或 MRI。倘证实为血肿，立即手术清除；如系水肿，必要时可开放硬膜减压。

(2) 脊柱不稳定：虽然文献中并无报告，Sengupta 等的临床实践中亦未发生过这种并发症，但 Sekhar 等推测，切除双侧椎间关节可能破坏脊柱的稳定性。如果发生此种情况，应考虑作脊柱融合。

31.4.3 经肋骨横突入路胸椎间盘切除术

【适应证】

(1) 外侧型或旁中央型胸椎间盘突出引起明显的神经根性疼痛或脊髓功能障碍。

(2) 因呼吸功能障碍或年老体弱不能耐受经胸腔入路手术。

【禁忌证】

钙化的中央型胸椎间盘突出。

【术前准备】

(1) 定位：同经胸腔入路。

(2) 脊髓血管造影：如果 Adamkiewicz 动脉恰好在病变间盘平面，且在手术侧，造影有一定意义。但无需常规施行。

(3) 备皮、留置导尿、配血及术前用药，同经胸腔入路。

【麻醉与体位】

气管插管全麻。侧俯卧位（侧卧位，前倾 30°），间盘突出侧在上方。

【手术步骤】

(1) 切口：以病变间盘平面为中心，在背部间盘突出侧作一中线旁纵切口，长度相当于 5～6 个椎体。切开皮肤、皮下组织和腰背筋膜，将椎旁肌肉与肋骨、横突和椎板分离后向内侧牵开。

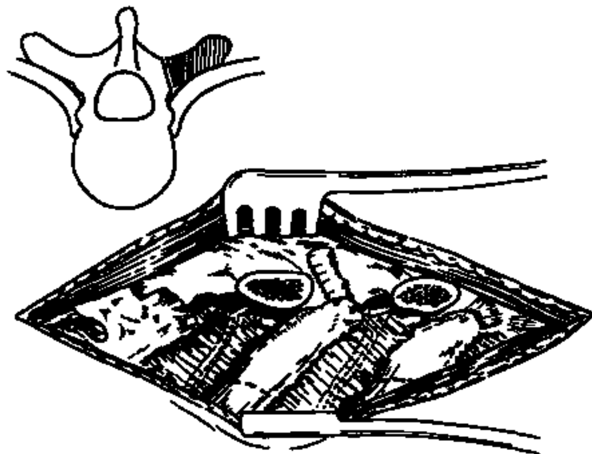


图 31-4-11

(2) 横突肋骨切除：剥离肋骨骨膜（如欲摘除 T_{10}/T_{11} 间盘，则剥离 T_{10} 和 T_{11} 肋骨骨膜）。切开肋横突关节，邻近基底部咬除横突（图 31-4-11）。分离肋骨上下缘骨膜及前方的胸膜，用肋骨剪尽量靠外侧截断肋骨。提起肋骨断端，向内侧进一步分开前方的骨膜和胸膜，直至肋椎关节。锐性分开该关节，取出切除的肋骨。注意勿损伤沿肋骨下缘走行于肋间内、外肌之间的神经血管束。

(3) 进一步显露和间盘摘除：在手术显微镜下，从横突基部开始经椎弓根

到椎体，将骨面剥离干净。确认肋间神经，与肋间血管分开，沿神经向内找到椎间孔和硬脊膜。为利于显露，肋间神经可以切断，但注意避开椎间孔附近的动脉吻合。将椎间孔周围分离干净，用高速钻或咬骨钳部分或全部磨（咬）除上下椎弓根及横突基部，显露硬脊膜和突出的间盘（图 31-4-12）。再逐步磨除硬膜前方的部分椎体（图 31-4-13）。将突入椎管内的间盘组织分离后推向前方，并逐步取出。

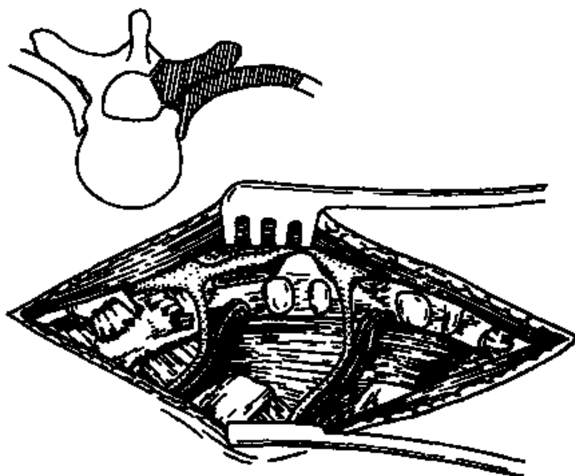


图 31-4-12

（4）缝合：逐层缝合腰背筋膜、皮下组织和皮肤。

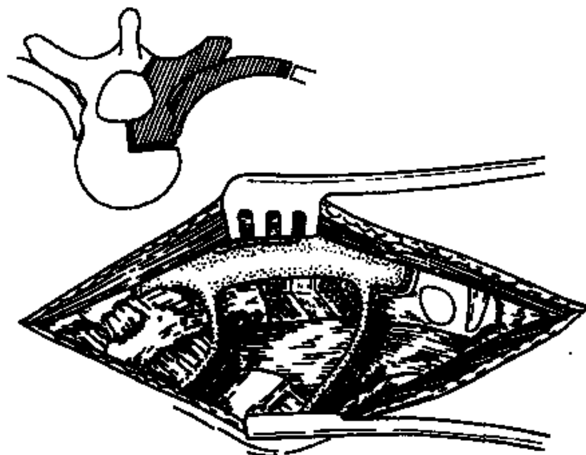


图 31-4-13

【术中注意要点】

（1）分离时尽量避免损伤胸膜。一旦损伤，立即缝合。

（2）作骨切除，尤其是磨（咬）除椎弓根、横突基部和椎体时，及摘除间盘组织时，勿损伤脊髓。

（3）尽量保留肋间血管。

【术后处理】

同经椎弓根一椎板入路。

【并发症】

（1）脊髓损伤：偶可因直接损伤或脊髓缺血所致，预防方法见术中注意要点。

（2）胸膜撕裂导致气胸，若摄片证实且有明显症状，应作胸腔闭式引流或穿刺排气。

31.5 腰椎间盘脱出的手术治疗

腰椎间盘突出相当多见，好发于 20～40 岁的青壮年。坐骨神经痛病人中约 80%～85%为本病。腰痛病人中亦有许多系本病所致。腰椎间盘脱出最常见于 L_4/L_5 间隙，其次为 L_5/S_1 间隙。

腰椎间盘突出的治疗主要取决于病人的临床表现。凡有典型马尾综合征，即表现为腰痛和双侧坐骨神经痛，鞍区感觉异常，下肢运动及括约肌功能障碍者，应及早手术。急性发作重型，或虽属中型但进行性加重的下肢肌麻痹，也应早期手术。除此以外，因腰椎间盘突出或退行性病变所致的腰腿痛病人，宜首选非手术疗法（卧床，口服水杨酸制剂，推拿按摩，骨盆牵引等）治疗 6～8 周，多可痊愈或明显改善。治疗无效且以坐骨神

经痛为主者，应注意除外其他病变，如肿瘤、感染、强直性脊椎炎、代谢障碍的可能，同位素 Te 扫描、实验室检查有助于鉴别诊断。经检查除外其他可能而确系椎间盘源性腰痛者，除少数症状严重，影响工作生活，且能确定病变间盘平面者外，一般仍宜作非手术治疗。

20 世纪对于椎间盘源性腰腿痛的手术治疗大致可分为三个阶段：以 Dandy 及稍后的 Mixter 和 Barr 为代表的早期学者认为，椎间盘变性或突出是腰腿痛的原因，如非手术治疗无效，应作椎板和间盘切除。但由于相当一部分病人切除间盘后腰痛依然存在，所以不少学者认为间盘脱出并非腰痛的唯一原因，腰椎的解剖变异和不稳定可能与迁延性腰痛有关，因此在椎板和间盘切除的同时应作局部融合。脊柱融合一度成为 20 世纪中叶腰痛病人的规范手术。但此后 Hirsch、Nachemson 和 Elfstrom 等对腰痛病人常规施行脊柱融合的必要性提出质疑。他们认为，与不稳定相比，间盘突出更是引起腰痛的原因，因而又将椎板和间盘切除作为主要的手术方式，而且把注意力更多地集中在根性疼痛而并非腰痛上。目前多数学者主张，腰椎间盘突出病人除非有严重腰痛，或合并椎弓缺陷，或伴有局部不稳定，一般无需作脊柱融合。

标准的和经椎板腰椎间盘切除术沿用已久，目前仍为多数学者采用。Friedman 介绍经皮腰椎间盘切除术，即在病变间盘平面的中线旁约 10cm 处作一皮肤小切口，于 X 线荧光屏监视下，将一专用窥镜通过皮肤切口和腰肌插入病变间盘外侧的中点，经窥镜导入特制的器械，切开纤维环，逐步切除髓核。以后 Kambin 和 Gellman，Onik 和 Helms 等相继采用这一技术并对手术方法和器械不断改进。仅 Onik 和 Helms 即已施行 2000 余例，经长期随访，术后 65%～75%效果良好。经皮间盘切除术的优点是创伤小，不影响脊柱稳定性，一般仅需 15 分钟即可完成。但有可能误伤腹腔血管和内脏及腰神经丛，而且手术的优良率明显低于标准腰椎间盘切除术。此外由于髂嵴阻挡，器械很难进入 L_5/S_1 间隙，所以目前尚未广泛应用，本章不作介绍。但随着器械和方法的不断更新及经验的日渐积累，对那些并非太大或纤维环尚未破裂的间盘“脱出”，且影像学等检查证实并无局部骨关节、腹腔内脏和神经根变异的病人，经皮间盘切除术很可能是一种可与标准腰椎间盘切除术相比的术式。

近年来随着显微外科技术的迅速发展，以 Williams 等为代表的一批学者极力将这一技术引入腰椎间盘突出的手术中。他们指出，椎间关节和椎间盘对维持脊柱的稳定性和椎间孔的正常大小十分重要。传统的腰椎间盘切除术或多或少影响脊柱的正常解剖和稳定性，过分强调彻底摘除间盘组织又会破坏椎间盘的衬垫作用，从而可能给病人带来新的症状。而显微腰椎间盘切除术可将对正常结构的干扰减小到最低程度，其主要特点是：①皮肤切口很小；②不切开，手术结束时也不缝合肌肉；③不切除椎板或损伤关节突；④尽量少切除黄韧带；⑤不切除硬脊膜外脂肪组织；⑥神经根始终在直视下；⑦不切开纤维环，也不深入椎间隙彻底切除间盘组织；⑧在硬脊膜外不用电凝止血；⑨椎管内不留置任何异物。显然，Williams 等倡导的这种显微腰椎间盘切除术（MLD）不同于一般的在显微镜下施行的腰椎间盘切除术。

从 70 年代初开始，人们逐渐认识到，有些术前拟诊为腰椎间盘突出的病人术中探查阴性的原因是由于脱出位于椎间孔或其外侧，即极外侧型腰椎间盘突出（ELLDH）。L_5/S_1 和 L_4/L_5 间盘突出中 ELLDH 则高达 20%。全部 ELLDH 中的 40%发生于 L_5/S_1，40%

发生于 L_4/L_5，另外 20%发生于 L_3/L_4。与旁中央型（外侧型）脱出髓核一般压迫经下一个椎间孔穿出的神经根不同，ELLDH 则压迫同一平面的神经根，即 L_4/L_5 ELLDH 压迫 L_4 神经根，L_5/S_1 ELLDH 压迫 L_5 神经根。在 CT 和 MRI 问世以前，ELLDH 的诊断比较困难，手术方法实际是扩大的椎板间入路，需要向外切除整个椎间关节。尽管单个椎间关节切除通常不至于引起明显的不稳定，但人们还是存有疑虑。自从高分辨率 CT 和 MRI 应用于临床以后，ELLDH 的诊断已不成问题，手术入路也因此而更新。Fankhauser 和 Tribolet 指出，ELLDH 几乎毫无例外地向外上方脱出，位于后根神经节下面，紧邻上位腰椎的椎弓根，在椎间孔附近或椎间孔之外。因而，若从侧方椎间孔外入路手术，就无需切除椎间关节。侧方入路常用于横突间融合术、神经根减压或切断和神经节切除术，近年来倡用于 ELLDH。

31.5.1 标准经椎板间入路腰椎间盘切除术

【适应证】

（1）外侧型间盘突出引起下肢严重或进行性加重的肌无力。

（2）外侧型间盘突出引起根性疼痛或较轻的下肢肌无力，经非手术治疗 6 ～ 8 周无效。

【禁忌证】

（1）虽有间盘突出，但症状轻，特别是仅有腰痛者，不宜首先考虑手术。

（2）不能耐受手术者。

【术前准备】

（1）腰骶部备皮。

（2）根据麻醉方法，选用麻醉前用药。

（3）手术开始时，用 1 次抗生素，如头孢唑啉钠 2.0g，静滴。

【麻醉与体位】

（1）麻醉：硬膜外麻醉、气管插管全麻和局部浸润麻醉均可。国外不少学者推崇硬膜外麻醉，国内多用全麻。

（2）体位：如有合适的手术床，可取膝位（跪姿），以免腹部受压，从而减少术中硬脊膜外的静脉性出血。也可用俯卧位或侧卧位。

【手术步骤】

（1）切口和定位：根据正位 X 线片髂嵴平面确定腰椎及病变间盘平面。以病变间盘平面为中心，作腰骶部中线直切口，长约 4～6cm。切开皮肤、皮下组织和筋膜，分离病变侧椎旁肌肉向外牵开，显露椎板和椎间关节。具有完整椎板和/或黄韧带的最低位椎体一般是 L_5，而最低位的棘突一般是 S_1，L_5 与 S_1 间的椎板间隙较宽，据此可进一步定位。此外，也可用巾钳夹住棘突轻轻晃动，骶椎棘突不活动，而腰椎只要椎间关节无异常，其棘突有一定活动度（若活动度过大常提示局部脊柱不稳定）。

（2）黄韧带切除：将上位椎板的下缘与黄韧带分开后，用咬骨钳咬除一部分。小心切开黄韧带，将一棉片置入其深面后用刀或 Kerrison 钳进一步切（咬）除之，注意勿损伤硬脊膜或神经根。靠近关节面的黄韧带外侧部分应尽量切除，以利显露。为了充分显露神经根的外侧部分和突出的部分，并尽量向外靠近关节突。用镊子轻轻取除硬膜外脂肪。

硬膜外出血用双极电凝或棉片压迫控制。

(3) 髓核摘除：在显微镜下将神经根轻轻牵向内侧，显露隆起的间盘。切开其表面的后纵韧带，即可见突出的髓核，用显微取瘤钳将之取出（图 31-5-1）。以取瘤钳或刮匙伸入椎间隙内，进一步切除髓核组织。虽然完全切除椎间盘几乎不可能，但突出或游离的间盘组织应尽量切除，以免残留组织术后继续脱出，影响手术效果。

髓核摘除后，神经根受压应彻底解除而无张力，用直角钩经椎间孔向外探查亦无任何阻力（图 31-5-2）。否则，应仔细检查是否还有残留的髓核，必要时需用 Kerrison 钳沿神经根向外咬除椎间关节的内侧部，单平面单侧椎间关节部分切除一般不会影响脊柱稳定性。如果除突出髓核外尚有骨赘压迫神经根，椎间孔开放还是唯一可行的方法。

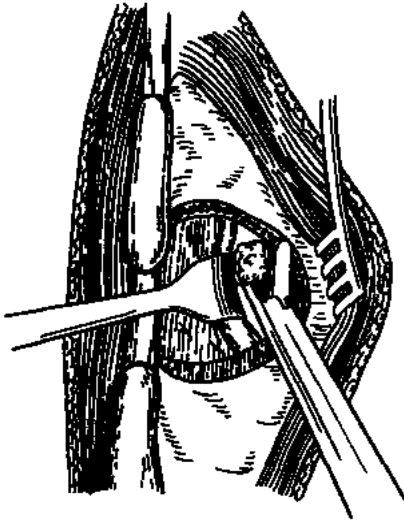


图 31-5-1

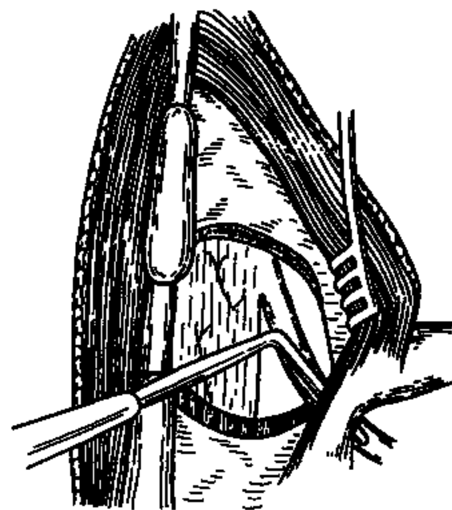


图 31-5-2

(4) 缝合：取一片脂肪或明胶海绵覆盖在硬脊膜表面。分层缝合肌肉，筋膜，皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

(1) 切除黄韧带时，慎勿损伤其深方的硬脊膜和神经根。

(2) 向内牵开神经根时宜在其表面覆盖一棉片。如果突出髓核较多，局部隆起明显，宜先取除部分髓核减压后再内牵神经根，以免牵拉损伤。

(3) 切除间盘组织时操作应轻柔，不可误伤神经根。用取瘤钳或刮匙伸入椎间隙操作时，应掌握方向和深度，不可过深甚至进入腹膜后。

(4) 髓核摘除应尽量彻底，神经根减压应充分。

(5) 由于术区硬膜外和神经根周围的瘢痕形成是术后症状复发的主要原因之一，而动物实验又证实肌肉与硬膜的直接接触促进瘢痕形成，所以髓核切除后宜在裸露的硬膜表面覆盖一层脂肪。如无脂肪，明胶海绵亦可，唯效果稍差。

【术后处理】

(1) 继续应用抗生素 3～5 天。

(2) 若术区放置引流管，术后 24～48 小时拔除。

（3）卧床休息，早期翻身时由护理人员或家人协助。2～3周后在适当腰围保护下下地作轻度活动。

（4）术后12周内不要弯腰负重，不参加体力劳动或剧烈的运动。从事重体力劳动者宜更换工作。

【并发症】

（1）神经根损伤：可因牵拉或切除间盘组织时误伤所致，轻柔操作，当可避免。

（2）复发：早期复发多因髓核摘除不彻底造成，后期症状复发既可是术区瘢痕形成的结果，亦可是相邻间盘突出的缘故。

（3）其他：如术区血肿、感染等。

31.5.2 经椎板腰椎间盘切除术

【适应证】

有明显症状（马尾综合征）的中央型腰椎间盘突出。

【禁忌证】

（1）外侧型间盘突出不宜采用本术式。

（2）不能耐受手术者。

【术前准备】

同标准腰椎间盘切除术。

【麻醉与体位】

同标准腰椎间盘切除术。

【手术步骤】

（1）切口和定位：与标准腰椎间盘切除术相仿，但需将两侧椎旁肌分离后牵开，显露棘突和两侧椎板。

（2）椎板切除：用棘突咬骨钳（剪）咬除病变间盘平面上、下位各1个棘突，再用椎板咬骨钳咬除相应的2个椎板，外侧邻近椎间关节。

（3）探查摘除突出髓核：既可经硬脊膜外，也可经硬脊膜内。经硬脊膜外左右两侧探查摘除髓核，需较多地牵拉硬脊膜囊，而且脱出的中央部分显露切除较困难。故多取硬脊膜内入路，即在显微镜下，于中线切开硬脊膜后壁，将马尾神经向两侧分开，并用棉片保护好。再切开硬脊膜前壁，其切口两缘各穿过一缝线并向外牵开，看清隆起的椎间盘的中央部分。切开其表面的后纵韧带，用微型取瘤钳逐步取除突出的和尚在椎间隙内的髓核（图31-5-3）。

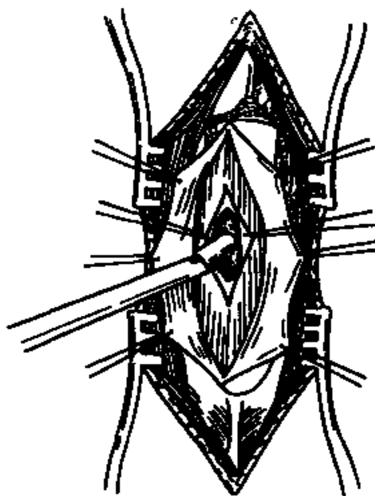


图 31-5-3

（4）缝合：以4-0缝线分别缝合硬脊膜的前后切口。取一片脂肪覆盖在硬脊膜后表面。分层缝合肌肉、筋膜、皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

（1）分离牵开马尾神经根时，操作应十分轻柔。

（2）髓核摘除尽量彻底。

（3）硬脊膜缝合应严密，以防术后脑脊液漏。

【术后处理】

同标准腰椎间盘切除术。

【并发症】

（1）脑脊液漏：少见。严密缝合硬脊膜和肌肉，即可避免。

（2）其他：同标准腰椎间盘切除术。

31.5.3 显微腰椎间盘切除术

【适应证】

有明显症状，非手术治疗无效且不伴椎管狭窄的腰椎间盘突出（外侧型）。

【禁忌证】

（1）术前X线片提示间盘突出平面椎板间隙过窄和/或关节突肥大。

（2）以前曾做过腰骶部手术或髓核溶解术。

【术前准备】

（1）需有Williams显微腰椎间盘切除器械或相当的显微手术器械。

（2）其他同标准腰椎间盘切除术。

【麻醉与体位】

同标准腰椎间盘切除术。

【手术步骤】

（1）切口：在间盘突出平面的上、下位棘突间作2.5cm长的皮肤切口。紧贴棘突将病侧椎旁肌分离后向外牵开，确认椎板间隙。

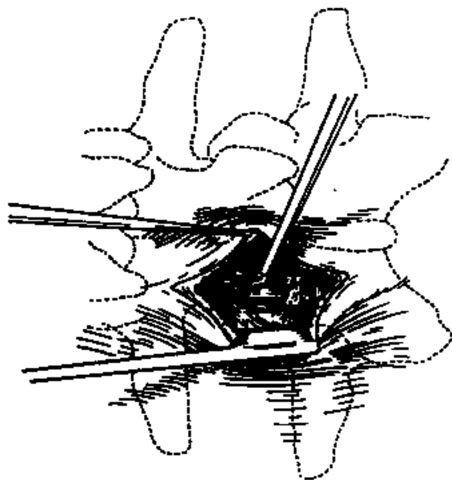
（2）黄韧带部分切除：在显微镜下用小刀靠外侧沿纤维方向切开黄韧带浅层，再用剥离子按同一方向分开其深层。用Kerrison钳咬除切口外侧的黄韧带（图31-5-4）。

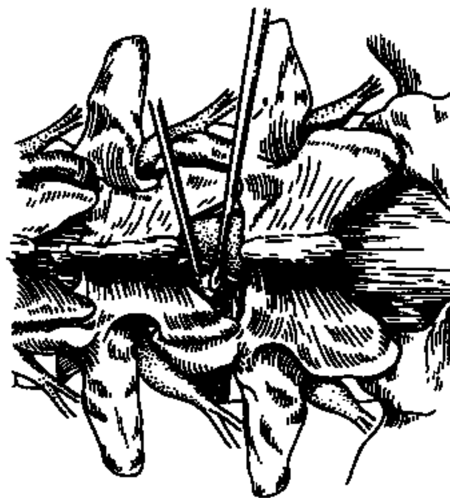
（3）探查硬脊膜外腔：在硬脊膜外腔找到神经根。由于间盘组织突出，神经根常移向内侧或外侧。脱出较大时，神经根则被顶向后方，其表面的小血管"消失"，易与椎间盘的纤维环混淆而被误伤。硬脊膜外脂肪应保留，对防止术后局部瘢痕形成很有意义。

由于突出间盘的占位效应，硬脊膜外静脉充血扩张，术中尽量避免损伤之。一旦损伤出血，既不用电凝止血，以免引起持久的灼伤性坐骨神经痛或功能障碍；也不用棉片压迫，因为压迫可进一步加重静脉充血。正确的方法是继续手术，待突出间盘组织摘除后，出血将自行终止。

（4）髓核摘除：将神经根轻轻牵向内（或外）侧，确认突出间盘的纤维环，可能看到纤维环的破裂口和突出的髓核。用钝剥离子稍稍扩大裂口，以微型钳取除脱出的髓核组织（图31-5-5）。注意勿用刀切开纤维环，以尽可能保留其屏障作用，防止髓核再突出。也不要伸入椎间隙切除正常的间盘组织，因为过多切除间盘组织将导致椎间隙塌陷和侧隐窝狭窄，使坐骨神经痛复发。

（5）缝合：硬脊膜外腔勿留置任何异物。用3-0线缝合椎旁筋膜、皮下组织和皮肤。


图 31-5-4


图 31-5-5

【术中注意要点】

(1) 将椎旁肌牵开后，如发现椎板间隙过窄或关节突肥大，应终止本术式而改用标准腰椎间盘切除术。

(2) 分开切除黄韧带时注意勿损伤其深方的硬脊膜和神经根。

(3) 在确认神经根前勿扩大间盘纤维环裂口。

(4) 其他注意要点已在手术步骤中介绍。

【术后处理】

(1) 继续应用抗生素 3～5 天。

(2) 术后可早期下地活动。但术后 6 周内不弯腰负重，不参加体力劳动或较剧烈运动。

【并发症】

(1) 神经根损伤：切除黄韧带，牵拉神经根，或扩大纤维环裂口时可能伤及神经根。只要注意，当可避免。

(2) 复发：因纤维环并未切开，只是将其裂口稍稍扩大而已，故易愈合，从而保留了它的屏障作用。Williams 对近千例术后病人长期随访，手术平面的椎间盘脱出复发率不过 4%，而且大多 (92%) 发生在术后 9 个月内。相邻间盘突出的发生率为 3.7%。此外由于 MLD 对正常结构的干扰很少，而且保留了硬脊膜外脂肪，所以可避免术后因局部瘢痕形成造成的坐骨神经痛复发。

31.5.4 经侧方椎间孔外入路腰椎间盘切除术

【适应证】

有明显症状，非手术治疗无效的极外侧型腰椎间盘突出 (ELLDH)。

【禁忌证】

(1) 中央型或外侧型腰椎间盘突出。

(2) 其他同标准腰椎间盘切除术。

【术前准备】

(1) 手术室需准备"C"形臂X线机。

(2) 其他同标准腰椎间盘切除术。

【麻醉与体位】

同标准腰椎间盘切除术。

【手术步骤】

本术式可分为经肌肉(transmuscular)和肌旁(paramuscular)两种手术入路。前者是经肌肉间或肌肉内分离抵达椎间孔，适用于多数ELLDH；后者是经棘突与椎旁肌间分离抵达椎间孔，适用于肥胖病人，但L_5/S_1 ELLDH的肥胖病人仍宜采用经肌肉入路，因为L_5/S_1椎间孔较靠外侧，经肌旁入路显露比较困难。本节仅介绍经肌肉入路的手术方法。

(1) 切口和显露：在病侧中线旁5cm处作一5～7cm长的纵形皮肤切口，注意切口应略高于上位椎体棘突。切开背阔肌腱膜和腰背筋膜，在筋膜下向内外分离数毫米，找到棘肌与最长肌间的间隙，沿此间隙向深部分离。如间隙不明显，可在肌肉内分离。将肌肉向两侧牵开，见到椎间关节及其关节囊的外侧部(图31-5-6)。在上位横突基部与椎间关节之间置一注射针，摄侧位X线片，针尖应正对突出的间盘。

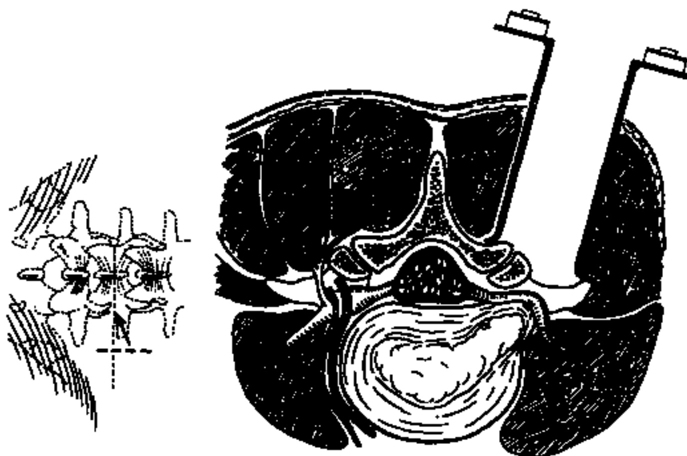


图 31-5-6

在手术显微镜下用剪刀或剥离子将椎间关节外侧部和上位横突基部附着的肌肉、韧带进一步分离干净，确认横突基部的副突。从副突开始，沿峡部弧形切开直至骨面，将峡部周围的软组织完全切除，但暂时保留椎间关节囊(图31-5-7)。

(2) 磨除峡外侧部：用高速气(或电)钻向上向内逐步磨除峡外侧部，直至显露黄韧带的外端。磨除范围因人而异，取决于突出间盘平面和是否伴有退行性改变：年轻人L_3/L_4及其以上平面间盘脱出，磨除少许即可；较低平面间盘突出，尤其是伴有关节突增生肥大者则需作较广泛的磨除。黄韧带是辨认后根神经节的重要标志。

(3) 显露神经节：用显微剪刀剪除黄韧带外侧端，显露椎间孔的脂肪。将此薄层脂肪取除，即可看到被突出的间盘组织推向后方的神经节。进一步磨除峡部和椎间关节上部，充分显露神经节和脊神经(图31-5-8)。在磨除椎间关节上部前，先将该部分关节囊

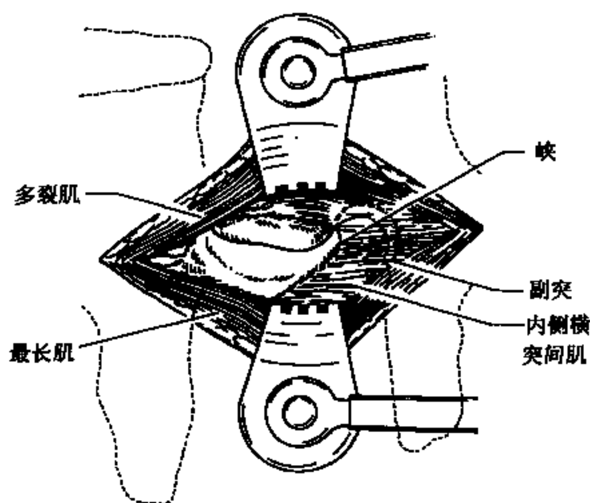


图 31-5-7

切除。

（4）髓核摘除：将神经节轻轻外牵，如果突出间盘的纤维环尚未破裂，可用小刀切开纤维环及其表面的后纵韧带，但一般都可见到经纤维环裂口突出的髓核，用显微取瘤钳尽量取除之（图 31-5-9）。

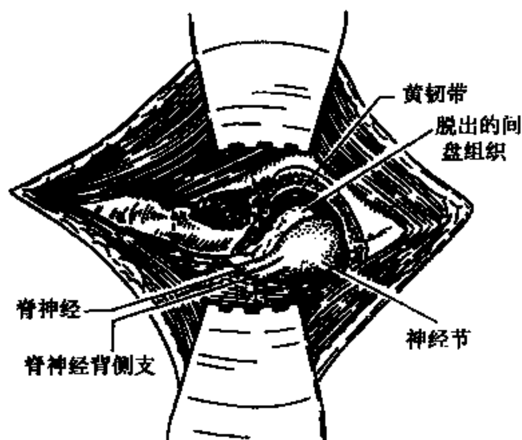


图 31-5-8

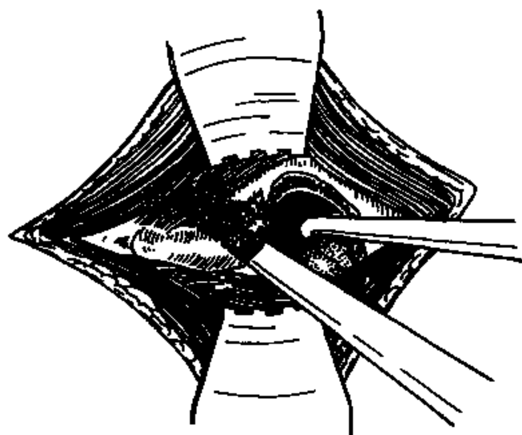


图 31-5-9

（5）缝合：取一片脂肪覆盖在神经节上。缝合腰背筋膜和背阔肌腱膜，最后缝合皮下组织和皮肤。

【术中注意要点】

（1）皮肤切口应略高于上位椎骨棘突，即要比采用标准椎板间入路切除同平面间盘突出的切口至少高半个节段。

（2）肌肉分开后，可先用手指尖触摸辨认椎间关节和横突基部，注意勿将椎板误认为横突。也不可将第 1 骶后孔认为 L_5/S_1 椎间孔。

（3）在椎间孔附近不可用单极电凝止血，以免损伤神经。

(4) 不应在横突平面前方作分离，以免伤及腰升静脉和上位脊神经。解剖分离应限于峡部，所有其他进一步的分离均应在后根神经节确认之后。

(5) 肥胖病人取跪姿（膝-胸位）手术时，不要过度屈曲，以免压迫腹股沟部的静脉和神经而引起神经损伤和静脉血栓形成。

【术后处理】

同显微腰椎间盘切除术。

【并发症】

(1) 神经损伤：只要严格按操作规程手术，磨除峡部后在黄韧带外端和薄层脂肪组织深面找到神经节，以后的操作都在直视下施行，便可避免。

(2) 根动脉损伤：注意不沿神经节外侧面解剖探查，即可避免损伤根动脉及可能导致的神经根或圆锥缺血。

(3) 复发：ELLDH 可能复发，倘有指征，可再次手术。

（周定标）

第32章
椎管内炎症和寄生虫的手术治疗

32.1 椎管内脓肿

32.1.1 硬膜外脓肿

硬膜外脓肿由硬脊膜外的软组织化脓性感染所致。常继发于脊柱的急性化脓性炎症，也可由全身感染血液播散而来。可伴有发热、寒战、白细胞增多及血沉加速、炎症史及脑膜刺激症，有脊突压痛或叩痛及神经根痛，病情重者可有急性脊髓压迫症；病变平面以下感觉运动障碍发展快，有进行性上升趋势。腰穿时，可证实脊髓腔有不同程度的梗阻，或能抽出脓液。腰穿须慎重，以免感染扩散入鞘内。约25%病人在X线片上可见到脊椎化脓性骨髓炎改变，脊髓造影或CT或MRI扫描可确诊。

【手术指征】

硬脊膜外脓肿在早期未引起完全性截瘫以前，应即刻手术。

【手术步骤】（图32-1-1）

（1）沿背部中线棘突作直线切口，其位置以病变为中心，范围视病变的上下界而定，通常至少应包括受损害的上下各2～3个椎体。

（2）切开皮肤和皮下脂肪，止血、结扎、保护皮肤、逐层分离直至棘上韧带。

（3）用电刀逐个从附着点切断椎旁肌及棘上韧带。填入纱布止血，将椎旁肌与棘突、椎板分离。由于在椎旁肌与脊椎骨骼之间有静脉丛，故分离肌肉时应紧贴骨膜。

（4）用椎板拉钩牵开切口，棘突两侧为背棘肌、多裂肌、棘间肌及其肌腱，将之与棘突和椎板分开，分离范围向两侧直至横突根部。

（5）用刀切断棘间韧带，后用大型咬骨钳将棘突咬去，直至椎板。

（6）此时保护好切口，用椎板咬骨钳分块咬除椎板及黄韧带，即可见脓液溢出，清除脓液和炎性肉芽组织，尤其是炎性肉芽肿，常在硬膜外环形包绕，压迫脊髓，应尽量将背侧和两侧外方的炎性肉芽清除干净，使硬脊膜恢复正常搏动，操作过程中，应注意不可损伤硬脊膜。

（7）用双氧水和抗生素稀释液冲洗创面，残腔置双腔管引流，做对冲外引流，然后缝合伤口。

【术后处理】

（1）术后经引流管对流冲洗，冲洗液每500ml生理盐水＋庆大霉素8万U，视排脓情况而决定对冲引流管放置时间。

（2）静滴抗生素或控制感染至少4周。

（3）综合治疗，加强功能锻炼，防止并发症。

【术后并发症】

感染扩散至全身，体质弱者可致败血症，电解质紊乱、衰竭。硬膜损伤可引起中枢

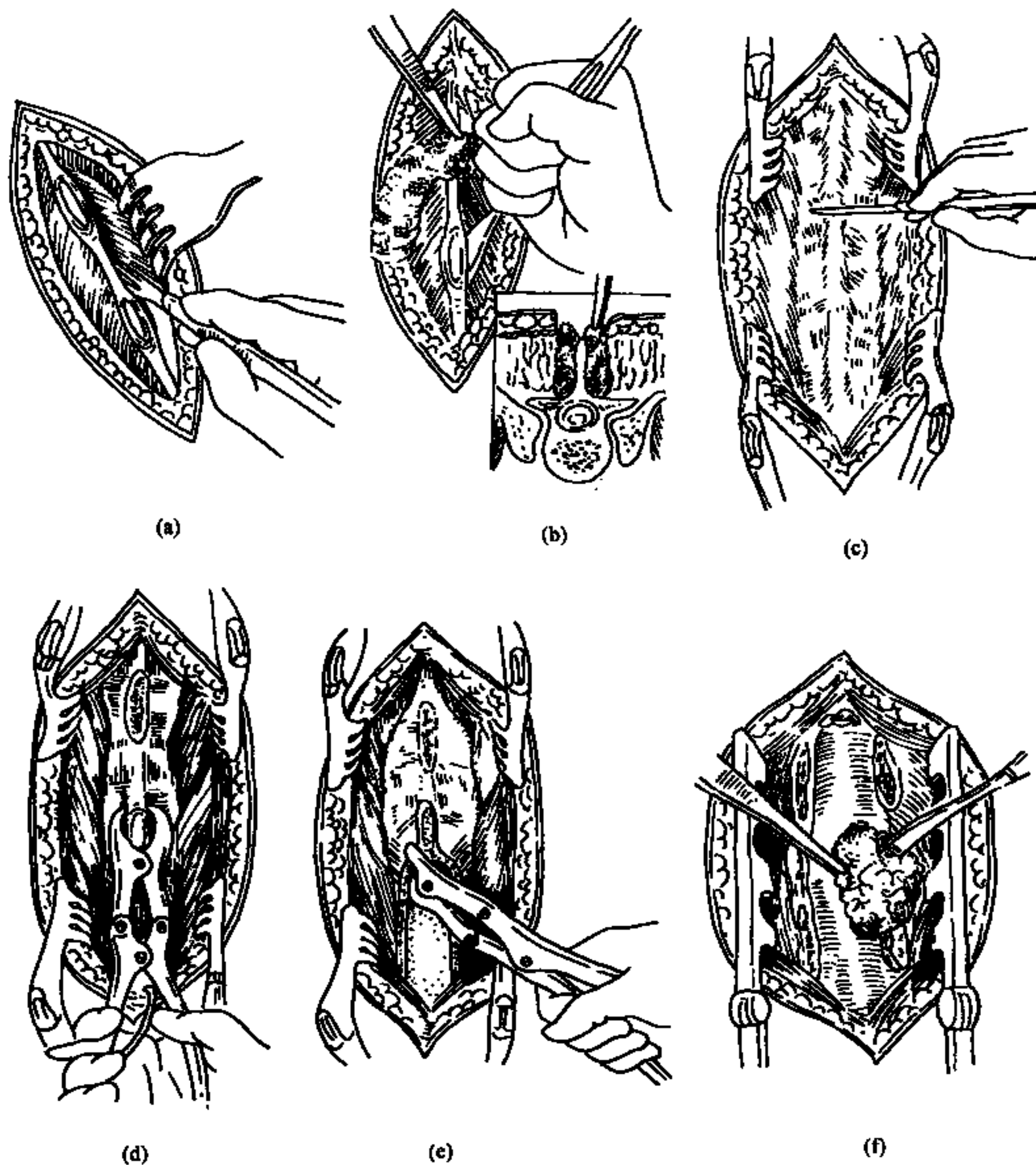


图32-1-1 硬膜外脓肿清除术

(a) 切开皮肤；(b) 分离肌肉；(c) 切断棘间韧带；(d) 咬除棘突；(e) 咬除椎板；(f) 清除坏死组织

神经系统感染，若术后发生血肿可致截瘫无恢复或加重。

【术后结果评价】

硬膜外脓肿的治疗效果和治疗时机有很大关系，早期未引起完全性截瘫以前做出诊断及时手术，大多预后良好；一旦因延误诊断和手术而发生完全性截瘫，往往造成严重残疾。最后，与痉挛性瘫痪持续时间的长短有关，持续时间短、术后神经系统障碍的恢复也越差。

32.1.2 硬膜下脓肿

硬脊膜下脓肿比较罕见。感染来源于血源性与并发于先天性皮毛窦。临床表现与硬膜外脓肿相似，亦有发热，血白细胞增多及血沉加速等。但背痛相对较轻，脑脊液炎症表现比硬脊膜外脓肿明显，脑脊液动力试验呈完全性梗阻。

【手术指征】

凡术前考虑硬膜下脓肿的脊髓压迫症，应尽早急诊手术。

【手术步骤】

(1) 同前述椎板切除入路（图 32-1-2）。

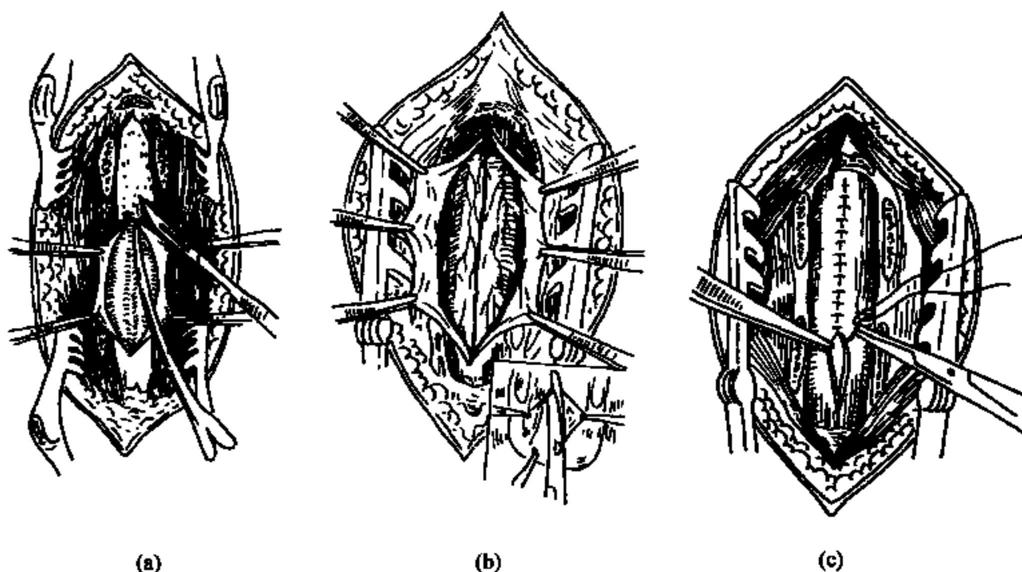


图 32-1-2 硬膜下脓肿清除术

(a) 剪开硬脊膜；(b) 清除坏死组织；(c) 缝合硬脊膜

(2) 术中切开硬膜后常见包膜完整的脓肿，此时应以棉片保护好硬脊膜周围术野和蛛网膜下腔，在显微镜下小心切除脓肿，不使其污染蛛网膜下腔，脓肿壁力争完全切除。手术野以生理盐水和含抗生素的生理盐水反复冲洗干净。

(3) 放入硅胶导尿管引流后，连续缝合硬脊膜，逐层关闭切口。

【术后处理】

(1) 术后经引流管冲洗或引流 3～4 天后拔除。

(2) 静滴抗生素以控制感染至少 4 周。

(3) 术后早期开始功能锻炼。

【术后并发症】

术后可引起感染扩散，如病人抵抗力低下，可形成新的脓肿，早期应注意术后残腔继发性血肿，晚期应注意脑脊液漏及切口感染。

【手术结果评价】

如能及时早期诊断及手术，预后较好，反之预后差。天坛医院曾报道3例，术后均有不同程度恢复（2例好转，1例痊愈）。

32.1.3 脊髓内脓肿

脊髓内脓肿十分少见，其感染原因和途径有：① 血源性感染；②直接外伤；③直接蔓延（起源于邻近结组织感染）；④原发性脊髓脓肿。临床以儿童多见，约40%病例在20岁以内，约27%在10岁以内，发病时脊髓实质呈急性化脓性炎症过程，以后形成脓肿，故早期可有脊髓受累节段分布区疼痛症状，表现为颈背、腰部疼痛，伴有发热感染征象，以后出现肢体瘫痪、麻木和括约肌障碍等横贯性损害或受压表现。脑脊液的白细胞计数增高。

【手术指征】

过去脊髓内脓肿诊断比较困难，不易与横贯性脊髓炎、髓内肿瘤等鉴别，现可行CT扫描或MRI术前确诊。一旦考虑髓内占位者，均应尽早行脊髓探查术。

【手术步骤】

（1）同椎板切除入路（图32-1-1）。

（2）椎板切除后，切开硬膜，棉片保护周围脊髓，脓肿部位常变粗。选无血管区，用细针头穿刺，抽出脓液，脓汁送培养。在显微镜下避开血管，于脊髓背侧中线最肿胀处纵形切开，充分引流脓腔，彻底冲洗残腔，硬膜不缝合以利减压。

（3）脓腔内留置非常细软的导管以利充分引流，手术野应以含抗生素的液体冲洗干净后缝合。

【术后处理及并发症】

同硬膜下脓肿。

【手术结果评价】

文献报告54例中，10例手术，术后几例皆有不同程度恢复，其中4例全部恢复。

32.2 脊髓蛛网膜炎粘连松解术

脊髓蛛网膜炎是蛛网膜的一种慢性炎症过程。在某种病因的作用下，蛛网膜逐渐增厚，与脊髓及神经根粘连，或形成囊肿阻塞髓腔；或影响脊髓血液循环，最终导致脊髓功能障碍，临床上神经压迫症状往往不能定位。

治疗方面，仅当病变引起脊髓或神经根的压迫症状，非手术治疗无效，且病变范围较为局限时，才采用手术治疗。有急性感染征象或脑脊液细胞明显增多时，则不宜手术；手术目的是切开压迫脊髓的增厚蛛网膜，分离粘连，打开囊肿和清除囊肿内容。

手术入路同脊髓探查，在病变部位做椎板切除，硬脊膜沿中线切开。如硬脊膜蛛网膜有粘连，锐器沿硬脊膜予以分离。分离范围以脊髓后方和两侧为限；脊髓前方的粘连不必处理，以免损伤脊髓。蛛网膜囊肿予以切开，囊液排空。沿中线用尖刀将脊髓背侧

的增厚蛛网膜切开，直至软脊膜。如能将蛛网膜和软膜分离，可将其游离部分切除。分离操作应尽可能在显微镜下操作，不可将脊髓血管损伤；神经根有粘连时，亦同时松解。

手术中注意勿损伤脊髓血管和神经根动脉，蛛网膜下腔尽可能打通，手术结束后应严密止血，并将术野冲洗干净，以减少再度形成粘连。术后加强护理，防止并发症的发生，并积极促进神经功能的恢复，一般手术效果欠佳。

32.3 椎管内结核性肉芽肿和脓肿的手术

椎管内结核性肉芽肿可见于任何年龄。此症几乎都继发于脊椎结核，临床发病多呈慢性或亚急性过程，主要是渐进性脊髓受压症状和体征，部分病例有不同程度发热和脑膜刺激征，此外尚可有发热、消瘦、盗汗、血沉快等结核病的全身性症状。腰穿脑脊液动力学均有蛛网膜下腔不全梗阻现象，脊髓造影均有与脊髓受压相符合的 X 线表现。

硬膜外结核性肉芽肿须用椎板切除术清除，手术方法与化脓性硬脊膜外脓肿相同。椎板切除后将硬脊膜外的脓肿和肉芽组织清除，将创口冲洗干净，然后将肌肉、筋膜皮下组织和皮肤分层缝合。不作引流。

硬脊膜下和髓内结核性肉芽肿在硬膜下有结核瘤形成，局部蛛网膜常有增厚，脊髓和硬脊膜多有粘连，结核瘤多位于髓内、蛛网膜下或硬脊膜下，瘤内可有脓疡形成。由于病变与神经组织紧密粘连，一般无法切除。在不损伤神经组织的原则下，尽量切除病变，切开脓疡，排空脓液，创口用盐水冲洗干净后，紧密缝合。

创口冲洗干净后，放入链霉素 100mg。硬膜下结核瘤手术操作时勿将病变四周的粘连分离过多，以免感染扩散。术后抗结核治疗。对于病变直接侵蚀脊髓组织，且形状不规则，不易与脊髓组织分离者，不应勉强分离而损伤正常脊髓组织。

一般病人由于脊髓直接受到病变的侵蚀，而不是单纯的压迫，故手术效果不如一般椎管内肿瘤。

32.4 椎管内寄生虫手术切除

32.4.1 脊髓型肺吸虫病灶切除术

脊髓型肺吸虫病是肺吸虫病的严重并发症之一，也可由于偶尔肺吸虫侵入椎管内，或因虫卵栓塞，引起脊髓之病变，但较罕见。病人可伴有肺部症状，如咳嗽、咯血、黏稠铁锈色样血痰、发热、胸痛、乏力等。硬膜外肺吸虫病灶压迫脊髓的早期，可产生下肢无力，行动不便，或下肢麻木及蚁行感，或马鞍区有麻木等异常感觉，也可产生腰痛，坐骨神经痛。晚期则出现截瘫。如肺吸虫在脊髓内造成损害，则因部位之高低，病灶之大小，病程之长短而症状各异。

【手术步骤】

（1）以肺吸虫病灶所在椎体为中心作正中纵切口，以下操作同硬膜外脓肿入路（图 32-1-1）。

（2）处理病灶：（图 32-4-1）。

1）如肺吸虫病灶位于硬膜外的后方侧方，则切除椎板后可见向外隆突的单房或多房

性脓肿或肉芽肿，其内如有成虫则应全部清除。然后用生理盐水冲洗。此时硬脊膜的搏动恢复正常。

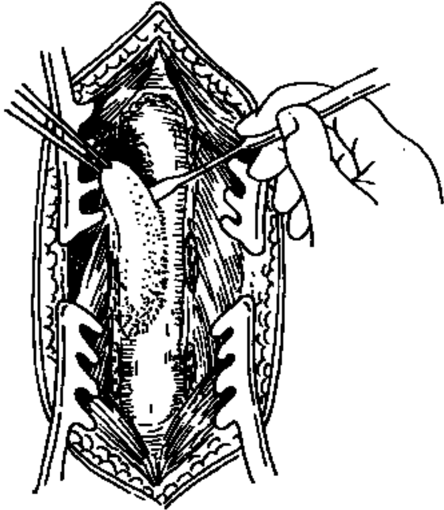


图 32-4-1 椎管内肺吸虫病灶清除

2）若病灶位于硬脊膜外前方，可插入塑料管抽吸。如清除不完全时，可切开硬脊膜，剪断1～2个齿状韧带，轻轻地将脊髓牵向一侧，则见硬脊膜向椎管内凸起。切开此处硬脊膜后，用刮匙将病灶刮除，插入塑料管抽吸及冲洗。止血确实后缝合硬脊膜。硬脊膜外出血应止血完善，并常规硬膜外放置引流。

3）若病灶位于硬脊膜下、脊髓之外，则应切开硬脊膜，然后清除病灶，此时操作尤应轻巧，严防损伤脊髓。如部分病变组织与脊髓紧密粘连，不必强求清除。

4）若病灶位于脊髓内，应在显微镜下清除病灶。此时，由于脊髓破坏严重，手术意义不大。

（3）缝合切口：确认各层组织无出血后，分层由内向外缝合。

【术后处理】

（1）术后卧木板床，定时翻身。

（2）使用抗生素及止血药。

（3）术后次日进半流质饮食。

（4）小儿患者应注意敷料不被粪、尿污染。

（5）术后应注意下肢感觉、运动与神经反射改变。

（6）截瘫病人应置尿管，定时开放膀胱冲洗，防止泌尿系感染及褥疮形成。

（7）早期行抗肺吸虫药物治疗。

【术后并发症】

（1）术后出现截瘫或原截瘫加重，应区别是术后血肿还是脊髓水肿。

（2）颈椎椎管探查术后，有时出现呼吸肌麻痹，必要时应用呼吸机辅助呼吸。

（3）脑脊液漏形成者，应重新拆除各切口各层缝线，然后严密缝合硬脊膜及各层组织，避免遗留裂隙与死腔。

（4）切口感染者，应早期拆除部分缝线，充分引流。脓液送细菌培养及药敏试验，以便选用抗生素。

【手术结果评价】

如病灶在硬脊膜外或硬脊膜下脊髓之外者，且在病变之早期阶段，脊髓受压但无明显变性或萎缩者，若能将病灶全部切除，成虫取出，则脊髓之功能可望恢复，反之脊髓病变严重者则预后不良。手术疗效据史玉泉7例报告，硬脊膜外病变全切3例，硬脊膜内病变部分切除2例，探查性椎板切除2例，进步3例，无效3例，死亡1例。

（宋家仁）

第33章
脊髓先天畸形的手术治疗

33.1 概述

脊髓先天畸形多伴随脊柱畸形，乃胚胎早期神经管发育缺陷、闭合不全、结构异常所引起。发病原因不甚明了。其发生率高，据统计，产婴中的先天畸形，60%系中枢神经系统发育缺陷，而脊柱裂与脊髓畸形占其中的64%，如隐性与显性脊柱裂、脊膜膨出、脊髓脊膜膨出、脊髓空洞症、脊髓纵裂等。有时尚合并有脊髓先天性肿瘤，如上皮样囊肿、皮样囊肿、畸胎瘤、脂肪瘤及蛛网膜囊肿等。

上述先天畸形的病理改变常是多方面的。这是因为胚胎发育中即存在外胚叶、中胚叶，有时尚有内胚叶衍生组织的多种异常。在发病机制上，既有先天因素，也有后天因素。例如婴儿在出生时已有脊髓栓系，以后随年龄增长、躯体发育、脊柱增长而脊髓因被栓系不能像正常时上升到腰1～2平面，始终被固定在腰骶部，使脊髓过分牵张、受压，导致逐渐发生神经组织缺血、变性，神经损害也日益加重。有时，在儿童、青年期尚不发生明显脊髓损害症状，以后当腰椎过度弯曲、损伤，引起脊柱增生性变，黄韧带增厚，局部瘢痕、粘连增加，使椎管狭窄等原因，以及妊娠、分娩等皆成为发病的因素。所以，此类先天畸形可至青年或中年才发病。

手术是治疗此类先天畸形的有效方法。而药物治疗、理疗、针刺等不可能解决已存在的病理改变，因此也不可能达到治疗目的。

手术治疗是有针对性地解除脊髓栓系、脊髓外在与内在受压，使脊髓与神经血液循环改善，取得逐渐恢复的内环境，达到功能好转或治愈。一部分脊髓畸形病例可以基本治愈或完全治愈，一部分病例症状缓解。但是手术治疗的可行性有其限度，有些脊柱与脊髓畸形本身已很严重，超出手术治疗的可能性；或因其病理损害已发展为不可逆性改变，如脊髓、神经已属严重退变，手术治疗自然难以解决。

手术后处理尚需配合药物治疗、理疗、体疗等，以促进神经功能代偿和症状继续改善。

笔者在大量手术治疗此类脊柱与脊髓畸形的实践中，已遇到许多极为复杂的病例，如合并下肢瘫痪、大小便失禁、排尿困难等，有些是过去认为属于手术禁忌征的不治之症。在手术解决脊髓栓系、受压之后，部分病例仍取得了一定效果。由于显微手术以及对本病认识上的提高，人们已改变了对本病治疗的态度。因此，应采取积极的方针，争取一

部分严重病例成为可治之症。

33.2 隐性脊柱裂、脊髓拴系综合征手术

脊柱裂表现为椎板缺裂，以腰骶部发生率最高，颈、胸椎亦有发生，或几个部位脊柱裂同时存在。常累及1～2个椎板，有时腰L_1至骶椎椎裂全部椎板缺裂。裂隙有宽有窄，椎板裂宽者，棘突缺如。在椎板裂之处，常有软骨嵌填，黄韧带增厚、瘢痕、粘连带，或有椎旁肌肉向内嵌入，发生脊膜脊髓黏着。也可因为先天性的终丝增厚，脂肪、纤维组织增厚，或终丝生长纤维瘤，使脊髓末端被牵拉，均可造成脊髓拴系（图33-2-1）。上述情况可继发椎管管腔缩小，形成椎管狭窄症，又使脊髓与神经根受压，脊髓拴系综合征更为严重。此情况较多发生在腰骶隐性脊柱裂，临床表现为两侧或一侧下肢无力，消瘦，弓状足或马蹄内翻足畸形；足部、骶部营养性溃疡，大小便障碍，乃至下肢瘫痪。大小便障碍常由夜尿频繁、遗尿，发展到失禁，部分病例为膀胱排尿无力性尿潴留。久之，膀胱反复炎症，并由此导致肾盂积水及肾功能损害。

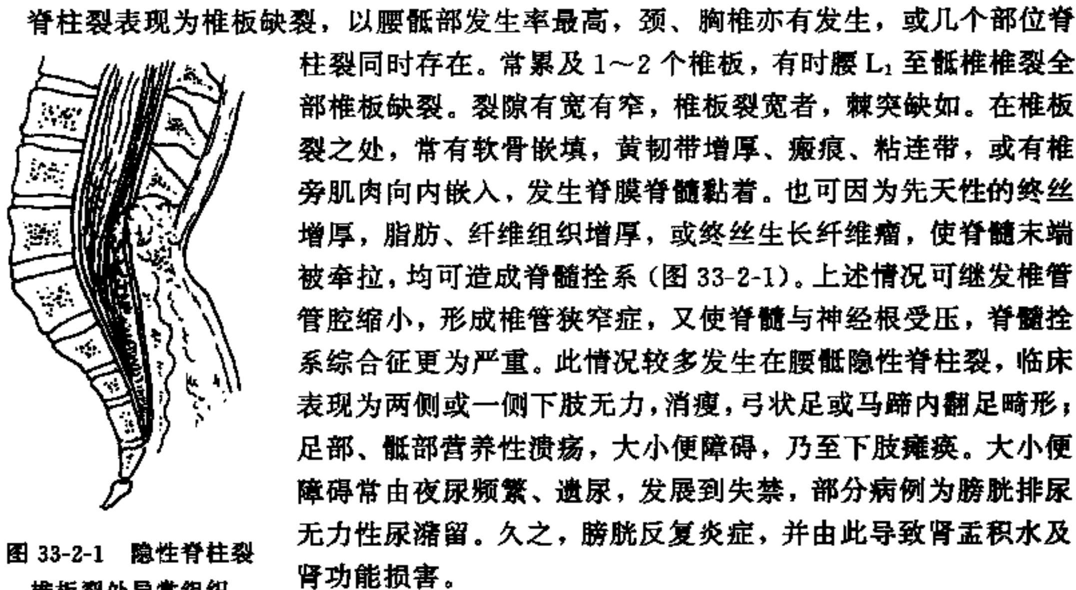


图33-2-1 隐性脊柱裂椎板裂处异常组织增厚及引起脊髓栓系

一部分病例，虽有脊柱裂而终生不出现症状，或仅有轻微腰痛、腿痛之症状。

【适应证】

(1) 隐性脊柱裂，出现明显临床症状，已有脊髓拴系综合征。不论症状轻或重，均适于手术。

(2) 隐性脊柱裂，引起一侧或两侧下肢肌萎缩，无力、遗尿、腰痛、腿痛，经一般治疗无效。

(3) 隐性脊柱裂合并椎管内肿瘤，如脂肪瘤、上皮样囊肿、皮样囊肿、纤维瘤、畸胎瘤或蛛网膜囊肿等病理情况，或合并腰骶部潜毛窦。

(4) 脊柱裂原无明显症状，突然发生脊髓拴系症状。

【禁忌证】

(1) 无明显症状的单纯性隐性脊柱裂，不需手术治疗。

(2) 复杂性隐性脊柱裂，病变很广泛，同时已有双下肢瘫痪多年并已发生强直、萎缩；有大小便功能严重障碍者，手术难以使神经功能恢复，疗效不显。故手术选择从严。

【术前准备】

(1) 术前3日起，每日清洗患处皮肤，不使大小便污染手术区。

(2) 已有营养性溃疡，并有感染者，局部加强换药，控制感染之后再行手术。

(3) 术前1日备皮、备血。

(4) 其他参阅脊髓瘤手术术前准备。

【麻醉与体位】

(1) 儿童采用基础加局麻，少数尚需气管内插管全麻。术中保持呼吸道通畅。成人

采用局麻或局麻加强化。局部麻醉剂应用低浓度的普鲁卡因溶液（0.25%～0.5%），酌加长效局部麻醉剂。麻药中加入少量肾上腺素（高血压者忌用）。

局麻方法，在手术节段的几个棘突与椎板处，分层浸润注射，并浸润至椎旁肌肉。基本上可达到术中无痛。也有采取腰段硬脊膜外麻醉。

（2）体位多取俯卧位，亦可侧卧。

【手术步骤】

（1）切口：一般采用棘突上直切口（过去多取横切口），切口之长度要超出缺裂椎板之上、下各1～2个棘突，以利显露。隐性脊柱裂在腰骶部最多见。切口起自腰L_4棘突平面，向下至骶椎椎板中部或更靠下，接近尾骨上平面。分层切开皮肤、皮下、深筋膜，棘上韧带，向棘突两侧剥离并牵开椎旁肌。显露椎板裂处及其上、下各1～2椎板。如有潜毛窦，先予游离，追索至椎板裂及至硬脊膜，然后再切除。

（2）扩大椎板切除与清除局部病理组织：显露椎板后，由裂隙处或两椎板之间作椎板切除术，以达到显露出正常之硬脊膜。将病变区之瘢痕、软骨、异常骨质、嵌入之肌肉、增厚的黄韧带、粘连带等切除（图33-2-2）。解除对硬脊膜囊与脊髓的压迫。若有潜毛窦追索至根部，予以切断。少见情况发现两层椎板，即在椎板切除之后，其下尚有一层椎板，很可能系黄韧带钙化、应予切除。

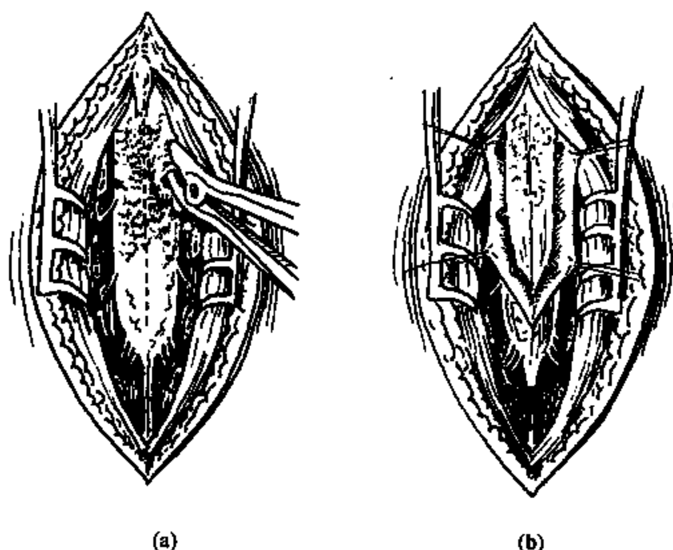


图33-2-2 隐性脊柱裂、脊髓栓系手术

（a）腰骶部中线纵形中线切口，将椎板裂处椎板切除扩大减压，增厚组织切除；

（b）将硬脊膜内瘢痕切除，粘连分解，切断终丝，解除脊髓拴系

（3）显露外终丝并予切断：椎板切除常需要达到骶下段，以便显露外终丝。终丝常变粗，纤维性变，或有脂肪沉积，甚至形成脂肪瘤，或有纤维瘤。游离之后，予以电凝，切断终丝，将合并之脂肪瘤或纤维瘤予以切除。在此过程中，必须对终丝确认，并分开与之并行的骶神经细支，避免误伤。如原来终丝呈牵张状态，切断终丝后，可见硬脊膜囊向上回缩1～2cm，张力得到减轻（图33-2-2）。

（4）硬脊膜切开探查：不是每一例都需要切开硬脊膜探查。发现瘢痕、粘连带引向

脊膜内或疑有合并肿瘤者，则必须切开硬脊膜，探查脊髓与神经根。手术宜在手术显微镜下进行。

切开硬脊膜时，注意其下之神经组织。对脊髓、神经之间及与硬脊膜之紧密粘连，用锐刀或显微手术剪切开，不作钝性分离，以免挫伤神经组织。将可见到的粘连一一予以切开，达到使神经组织充分游离。在脊髓拴系，圆锥位置很低的病例，可见到神经根自脊髓分出后，折返向上再达相应的椎间孔。

内终丝如有牵张，亦予切断。常有终丝动脉与内终丝伴行，注意电凝止血。

（5）对合并脂肪瘤，并且脂肪瘤存在于椎管内，甚至累及脊髓、神经根者，在显微镜下仔细切除，切勿因此伤及神经组织。不可勉强求全切。如合并其他先天性肿瘤与囊肿，切开包膜，逐步先清除瘤内容，再切除肿瘤囊壁。

（6）清洗伤口，用细丝线严密缝合硬脊膜。可于硬脊膜外贴敷一层止血海绵。然后逐层缝合肌层、筋膜、皮下与皮肤层。伤口范围大者，硬脊膜外置引流，1～2 日后拔除。在缝合硬脊膜后，常规作压迫颈静脉试验，观察硬脊膜缝合口是否有脑脊液漏出。伤口加压包扎。

【术中注意要点】

术中最重要的是查明病理状况，确实做到能够解除脊髓拴系与受压状态。在处理神经组织时，必须小心轻柔操作，硬脊膜严密缝合以防发生脑脊液漏。

婴幼儿、儿童手术时，要保证输液、输血，以免术中发生失血性休克，还要保持呼吸道通畅，防止窒息。

【术后处理】

（1）继续保持俯卧位，以利伤口愈合。避免大小便污染伤口并发感染。

（2）如发现有脑脊液漏征象，要及时处理。处理之方法包括局部伤口加压，皮肤加针缝合。仍有脑脊液漏出不能自愈者，只有再次手术，重新修补缝合硬脊膜切口，有时可用生物胶贴肌肉片黏合硬脊膜漏口。伤口仍需加压包扎，促使早愈。

（3）其他参阅脊髓手术后处理。

【主要并发症】

（1）术中处理脊髓与神经根不当造成误伤，可加重神经功能障碍。

（2）行硬脊膜切开探查术后，缝合不严，可并发脑脊液漏，严重时并发脑膜炎。

（3）伤口感染。

33.3　脊膜膨出切除修补术

脊膜自脊柱椎板裂缺损处膨出，形成囊肿，内充清澈之脑脊液，无神经组织者，称为脊膜膨出（图 33-3-1）。可发生于颈段、上胸段、腰骶部。特殊类型的脊膜膨出，可自扩大的椎间孔突向胸腔、腹腔或盆腔内。临床所见，婴儿在出生后即在上述部位出现膨出包块。位于背部与腰骶部中线，以后者最多见。少数偏于椎旁一侧。包块有压缩性。脊膜膨出有时与先天性脑积水同时存在。压按包块时，前囟门膨隆。小儿哭闹时，包块亦膨大。

脊膜膨出可缓慢增大，个别病例膨出包块巨大，但神经损害症状不明显。此症适于

手术治疗，预后良好。

【适应证】

(1) 各部位之脊膜膨出，不论其大或小，均适于手术治疗。

(2) 脊膜膨出囊表皮菲薄或已破溃者，应急诊手术。

【禁忌证】

合并严重脑积水的脊膜膨出，不适于简单地先作脊膜膨出切除修补术，因存在颅内压增高，可能影响脊膜切开口的愈合和并发脑脊液漏。也可能在术后使脑积水症状更加重。最好先对先天性脑积水作分流术，使颅内压正常后再手术，较为安全。

新生儿合并其他系统严重发育畸形，影响其成活者，单纯作脊膜膨出切除修补术无现实价值。

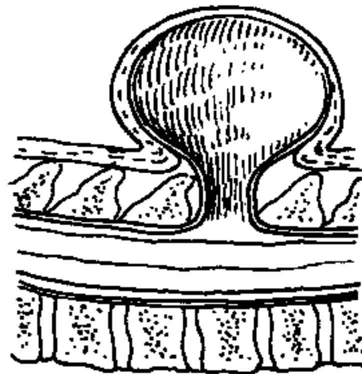


图 33-3-1 脊膜膨出囊内无神经组织

【术前准备】

同第 26.2 节隐性脊柱裂、脊髓拴系综合征手术。局麻方法应作改变，绕脊膜膨出包块之基底部一圈作分层浸润麻醉，深达椎板缺裂处，可以取得满意的局麻效果。避免将麻醉药直接注入囊内。

【手术步骤】

(1) 切口：先在囊上划出切口线，一般采用棘突上直切口，包块较大者，作一直梭形皮肤切口（图 34-3-2)。预留皮肤要充分，因为皮肤切开后将回缩。切开皮肤与皮下组织，显露出囊壁。

(2) 游离与切除囊壁：从囊壁外面进行游离，直至膨出囊之颈部。如果囊肿很大，可先穿刺，抽出囊内液使之缩小。再靠基底一圈剪开，探查囊内无神经组织，将多余囊壁切除。有时需将缺裂之上或下方，切除一个椎板，扩大显露，以便由膨出口切开硬脊膜探查脊髓。有时，还可能有 1～2 条纤维带由脊髓后面连到囊颈，应予以剪断。止血妥当后，缝合硬脊膜。囊颈很小的，可作荷包缝合（图 33-3-2)。

(3) 修补软组织缺损：分离出椎旁之肌膜肌肉层，并向周围潜行游离，再牵拢作间断缝合。若肌层发育较好，尚可将外层肌膜切开，反转覆盖，作加强缝合。肌层缺陷很大的，有时要扩大切口，广泛游离，然后转移肌膜瓣覆盖缺损区。此层务必缝好。骨缺损通常都不必修补。仔细止血，冲净伤口。

(4) 按层缝合皮下与皮肤层：膨出包块大的，皮肤有多余，可按整形外科方式缝合，不可有张力。皮下一般不加引流，采取加压包扎，减少组织死腔，以利愈合。

【术中注意要点】

(1) 婴幼儿要有输血保证，建立好输液通道后，才开始手术，避免发生休克意外。

(2) 随时注意呼吸通畅，防止窒息。如出现呼吸不畅，可由俯卧改为侧卧，继续完成手术。

(3) 要探查膨出囊口，将可能存在之粘连带分开和断开，以免牵系脊髓。

(4) 止血彻底，最好用双极电凝。婴幼儿皮肤薄，电凝勿过分，避免因此妨碍皮肤愈合。

（5）严密缝合修补硬脊膜，以防脑脊液漏和并发脑膜炎。

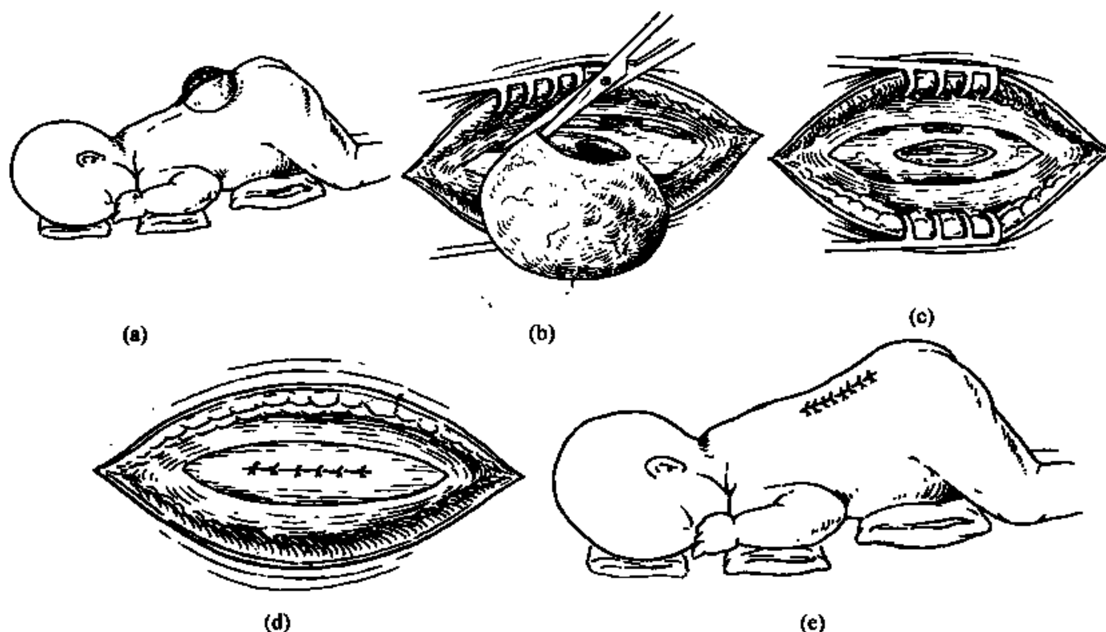


图 33-3-2 脊膜膨出切除修补术

（a）皮肤切口；（b）将椎板缺损处稍扩大，游离与显露膨出囊并予切开；
（c）膨出囊自囊颈部切除；（d）缝合硬脊膜及肌层；（e）缝合皮肤

【术后处理】

（1）同第 33.2 节隐性脊柱裂、脊髓拴系综合征手术。

（2）预防伤口脑脊液漏和并发感染。

（3）婴幼儿注意保温，加强护理，预防肺炎。

（4）观察术后是否发生急性脑积水、颅内压增高。婴幼儿颅骨缝未闭，前囟门膨隆，有一定代偿颅内压增高的能力，多能自然缓解。必要时予以脱水治疗。

【主要并发症】

（1）脑脊液漏：处理方法同第 26.7 节。

（2）一过性脑积水与颅内压增高。这种情况出现在脊膜膨出囊很大，又有脑积水趋向的病儿，膨出囊切除修补后，脑脊液向膨出囊分流的作用中止，遂发生颅内压增高。多能自然缓解。

33.4 脊髓脊膜膨出切除修补术

脊柱裂合并脊膜膨出时，有一部分脊髓或神经根随之突入囊内，黏附于囊壁之内层，或与之融合，称为脊髓脊膜膨出。颈段、胸段的脊髓脊膜膨出，多数只含神经根，或由脊髓分出一旁支依附于囊壁。腰骶部者，脊髓末端及马尾神经可以完全突入囊内，依附于囊壁，又弯曲向下，折返于脊膜鞘内。常有明显的圆锥与马尾神经损害症状，如下肢不同程度瘫痪和大小便功能障碍（图 33-4-1）。有时，虽存在脊髓与神经根突向囊内，神

经症状并不显著，而由于切除修补手术不当损伤了神经组织，术后出现下肢瘫痪，或出现大小便失禁。

合理的手术方法，应根据膨出的部位、术中探查突出于囊内的神经组织的状况，采取不同方式处理。最重要的是保存脊髓与神经根，切勿误切损伤神经组织。特别是位于腰骶段，椎管与脊膜鞘已不存在，椎管敞开如碟状，正常的脊膜鞘为膨出囊所代替，完全失去了正常的椎管与脊膜鞘的结构。在这种情况下，手术更应谨慎从事，否则必然带来不良后果。



图 33-4-1　脊髓脊膜膨出
膨出囊内含神经组织，有时脊髓末端膨出于囊内

【适应证】

(1) 颈、胸、腰、骶段各型脊膜膨出。

(2) 脊髓脊膜膨出合并脂肪瘤。

(3) 神经损害为部分性，包括肢体部分性瘫痪、大小便功能障碍。

(4) 脊髓脊膜膨出，囊壁破溃、脑脊液漏，尚未发生脑膜炎。适于急诊手术。

(5) 脊髓外露，但非完全性下肢瘫痪。

【禁忌证】

(1) 脊髓外露，神经损害严重，双下肢弛缓性瘫痪，大小便失禁者。

(2) 囊壁已破，脑脊液漏，同时已并发严重脑膜炎，病儿十分衰弱，暂不适合手术。需先进行抗感染治疗，再根据周身情况决定是否适于手术。

(3) 周身情况衰竭。

(4) 合并有其他部分严重先天性畸形。

【术前准备、麻醉与体位】

同第 33.3 节，脊膜膨出切除修补术。

【手术步骤】

(1) 切口：同第 33.3 节脊膜膨出切除修补术。但注意尽量多保留正常的皮肤，以利修补缝合。

(2) 游离膨出囊：由脊髓脊膜膨出囊之顶部、上部、两侧逐步游离囊壁，然后游离其下端，达到基底部。在椎板缺损处之上下方，各切除 1 个椎板，并向两侧咬开原椎板缺裂残端，扩大显露。合并脂肪瘤者，将脂肪团自囊壁外切除。

(3) 切开囊壁，探查神经组织：在囊壁顶部侧方，先切开一口，在直视下切开其余部分。可见脊髓或神经丝，纤维条带由囊颈穿出附着于其内壁 (33-4-2)。对这些膨出的神经组织的处理：①尽可能予以分离，使之还纳；②不能分离者，仍令其自然附着于内壁，绝不可强行还纳。为此常需顺囊颈向上切开硬脊膜鞘，看清膨出神经组织与脊髓之连属关系，也便于将其理顺，送回脊膜鞘内。

(4) 切除多余囊壁，修补硬脊膜。使神经组织回复到正常状态。若腰骶下端呈盆状，无椎管，可以将硬脊膜缝合修补形成新的硬脊膜鞘。终丝粘连牵张者予以切断。冲净伤口。

(5) 按层修补，加强肌肉、肌腱层，筋膜、皮下及皮肤层均间断缝合。伤口加压包

扎。

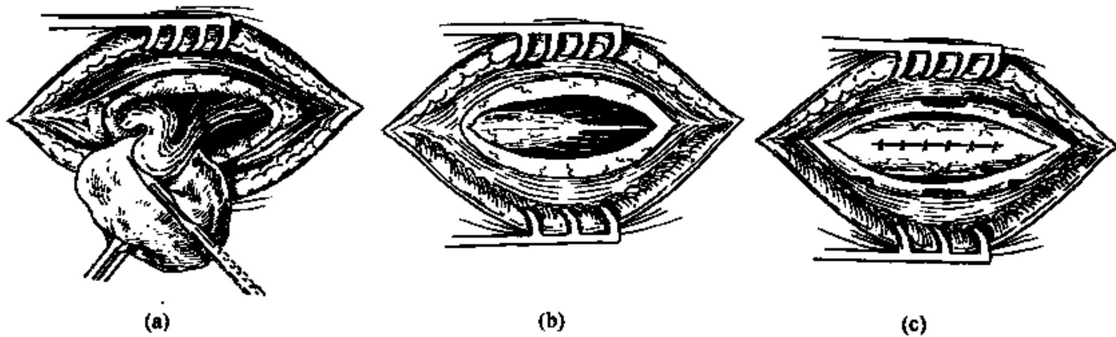


图 33-4-2 脊髓脊膜膨出修补术

(a) 显露与切开膨出囊后，探查处理囊内神经组织；

(b) 仔细沿囊壁分离神经组织并复位；(c) 修补缝合硬脊膜

【术中注意要点】

(1) 手术不仅是囊内显露膨出之神经组织，还需要扩大椎板切除，作脊髓探查，以利神经组织还纳复位。

(3) 严密缝合硬脊膜，以免术后发生脑脊液漏和并发感染。

(4) 婴幼儿保证输血，避免手术操作过多，防止休克。

【术后处理】

同第 26.3 节，脊膜膨出修补术。

【主要并发症】

(1) 因损伤脊髓及神经组织加重神经损伤。

(2) 脑脊液漏与脑膜炎。

33.5 脊髓空洞症手术

脊髓空洞症是指脊髓内形成管状腔隙，内充脑脊液。有先天性与后天性之分，先天性者病因不甚明了，有几种学说从病因学上加以阐述：

(1) 颈髓上端受第四脑室脑脊液搏动之冲击使髓内形成空洞，空洞上口与第四脑室相通。

(2) 缺血性改变，使脊髓内变性、成腔。

(3) 与小脑扁桃体下疝畸形有关等等。

此症多见于颈段与上胸段脊髓，可为一连贯的管形腔洞，或存在内部分隔。有时与延髓空洞症同时存在，病变呈缓慢性、进行性扩展，空洞扩大，引起脊髓内灰质破坏以及长束损害。出现受累节段的痛温觉消失，触觉保留的感觉分离障碍，一侧上肢或两侧上肢肌萎缩，特别是手肌萎缩，肌力减退，出现爪形手畸形。晚期病例，下肢出现不完全性感觉与运动障碍。

此症在内科治疗无特殊疗法。手术治疗属于选择性的。虽非根治措施，但对早期病例常有一定收效，尚需配合内科药物治疗。晚期病例，脊髓已经发生明显退行性变，脊

髓变得非常菲薄者无效。常采用的手术有脊髓空洞切开，空洞与蛛网膜下腔分流术，扁桃体下疝畸形枕下减压术、脊髓空洞上口填塞术。

33.5.1 脊髓空洞切开，空洞与蛛网膜下腔分流术

【适应证】

(1) 先天性（原发性）脊髓空洞症早期或中期，已有一定程度神经症状。

(2) 继发性脊髓空洞症，出现脊髓损害症状。

【禁忌证】

晚期脊髓空洞症，脊髓受压时间长，已有严重神经组织退行性变，临床出现明显的神经损害症者，疗效不佳。手术切开脊髓空洞尚有可能破坏脊髓血液循环，加重症状，不适手术。

【麻醉与体位】

参阅脊髓瘤手术。

采用局部浸润麻醉，或气管插管全麻。

体位多取俯卧位，也可坐位。

手术中注意保持呼吸道通畅。

【手术步骤】

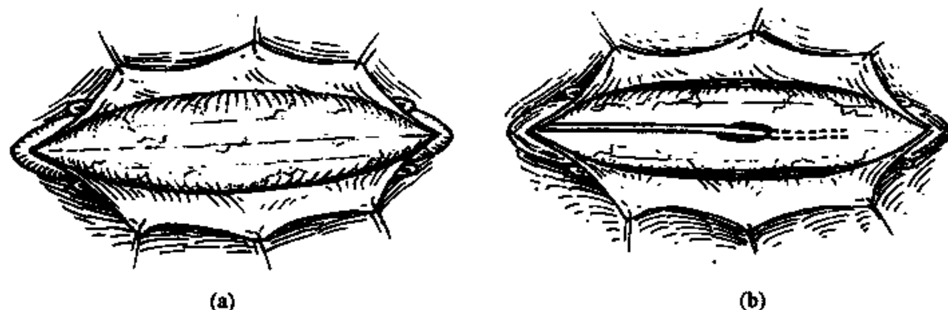
(1) 切口：与椎板切开术、脊髓瘤手术步骤相同。

(2) 硬脊膜切开、脊髓探查：于病变节段相当平面切开硬脊膜，缝细线将硬脊膜边缘向两侧牵开。探查如发现脊髓较正常为宽大、发白，背侧之脊髓软膜血管减少，初步可以确定为脊髓空洞症。继用小注射器连细针头，在脊髓后正中线少血管区垂直向脊髓中央部穿刺，抽出无色透明或淡黄色液加以证实（图 33-5-1 (a)）。

(3) 脊髓空洞切开与空洞蛛网膜下腔分流术：向脊髓穿刺抽出液体后，注入少量生理盐水使之充盈膨起，用剃须刀片之一角，在脊髓背侧沿穿刺线向深面切一纵形切口，长2～3mm。采用一段细硅胶管，管径 2mm，一端向上插入空洞内，另一端插入远端之蛛网膜下腔。用细针细线在切开口处将分流管固定于增厚之蛛网膜。冲净伤口，仔细用双极电凝止血（图 33-5-1 (b)）。

(4) 缝合切口：按层缝合硬脊膜、椎旁肌、筋膜、皮下与皮肤层。包扎伤口。

【术中注意要点】



(a) (b)

图 33-5-1 脊髓空洞症蛛网膜下腔引流术

(1) 术中穿刺空洞抽出清液证实为脊髓空洞症，以与髓内肿瘤鉴别。

(2) 早期脊髓空洞症，脊髓膨大并不太显著，手术切开时勿伤及血管。如有出血，用双极电凝微电流止血，或用棉片压迫片刻，出血一般可自止。

(3) 向脊髓空洞内置入分流管时，轻柔操作，勿造成损伤。

(4) 严密缝合硬脊膜，防止脑脊液漏。

【术后处理】

(1) 因手术多在脊髓颈段进行，术后定时观察呼吸等生命体征，如有呼吸障碍变化，应作辅助呼吸，同时预防肺炎。

(2) 酌情采用脱水治疗，以及神经营养药治疗。

(3) 预防感染，预防褥疮。此类病人至中期，常有感觉、运动障碍，或有大小便障碍，要加强护理。

【主要并发症】

脊髓空洞症有时与延髓空洞症同时存在，空洞切开分流后，脊髓内压力突然降低，有可能影响其血运，而发生暂时性呼吸障碍。此情况需及时发现，并辅助呼吸，一般可以很快代偿好转。

33.5.2 脊髓空洞-桥池分流术（图 33-5-2）

适应证、禁忌证、术前准备、麻醉与体位等均同第 33.5.1 节脊髓空洞蛛网膜下腔分流术。

【手术步骤】

(1) 切口：枕下中线直切口，向上延至颈 $C_6 \sim C_7$ 平面，按枕下即颅后窝减压术之方式（oddi operation），打开颅后窝之下部，同时作颈 $C_1 \sim C_4$ 椎板切开术，以便达到显露枕大孔上部硬脑膜与脊髓空洞节段之硬脊膜。

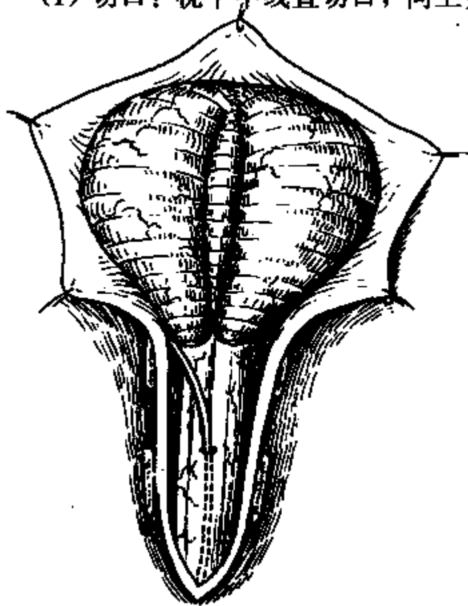


图 33-5-2 颈段脊髓空洞-桥池分流术。切开脊髓，硅胶管一端置入空洞内，另一端向上插入桥池

(2) 切开枕下部硬脑膜与上颈段硬脊膜进行探查：常可发现扁桃体下疝。同时按第 33.5.1 节之手术方法证实脊髓空洞症。

(3) 脊髓空洞切开与分流：于颈 4 或颈 5 平面在脊髓后正中线，沿穿刺针切开脊髓达空洞。用细硅胶管（管径 2mm），一端向下置入空洞内，一端向上由小脑延髓池，循其外侧插入桥池。将分流管缝一针固定于侧方之硬脑膜，缝扎勿过紧。将扁桃体下疝周围之粘连剪开，予以松解，使四脑室中孔出口通畅。手术完毕。冲净伤口，细心止血，硬脊膜予以缝合，枕部硬脑膜也予缝合，或任其敞开，保持枕下减压。分流管上端也可以置入小脑延髓池，达到分流。

(4) 按层缝合肌层、筋膜、皮下、皮肤层。

【术中注意要点】

(1) 因为手术位于延髓与上颈段脊髓危险区域，不可误伤神经组织及小脑后下动脉。

(2) 安置分流管时，勿造成髓内损伤。

(3) 止血要细致。

【术后处理、主要并发症】

同第 33.5.1 节脊髓空洞蛛网膜下腔分流术。

上述手术，实际上是枕下减压术与脊髓空洞切开分流术二者之合并，因考虑到脊髓空洞症之发病因素与小脑扁桃体疝相关。此手术可以同时达到松解小脑扁桃体下疝及脊髓空洞症之目的。疗效较佳。

33.5.3 枕下减压术

此手术治疗脊髓空洞症的理论基础是考虑小脑扁桃体下疝畸形在促发脊髓空洞症的影响。事实上，脊髓空洞症中一部分病例同时存在小脑扁桃体疝。因此采用枕下减压术的方式处理小脑扁桃体下疝，减轻延髓压迫，以达到缓解脊髓空洞症的作用。

手术步骤与一般枕下减压术相同。切口向下扩大，同时打开颈 C_1～C_2 椎板，分解扁桃体下疝周围之粘连，使之还纳回位，必要时也可将扁桃体疝出的部分脑组织切除。分开四脑室中孔外口之粘连，使出口流畅。

手术主要注意点、术后处理等，均同枕下减压术。

33.5.4 脊髓空洞上口填塞术

此手术也有称为脊髓中央管上口填塞术，其理论基础为堵塞脊髓空洞上口，使之与四脑室脑脊液通路隔断，以免再承受脑脊液搏动之慢性冲击力的作用，使脊髓空洞不再发展。

【适应证】

脊髓空洞症位于颈段与上胸段者；尤其适合于有颅底凹陷症与小脑扁桃体下疝畸形者。

【禁忌证】

晚期脊髓空洞症。

术前准备、麻醉与体位同第 33.5 节脊髓空洞-桥池分流术。麻醉多采用气管内插管全麻。

【手术步骤】

(1) 切口与颅后窝显露同颅后窝减压术。在颅底凹陷情况下，需要较广泛地切除颅后窝骨质，使枕骨大孔后部充分减压。勿伤及椎动脉。同时打开环椎后弓。

(2) 切开颅后窝硬脑膜后，探查四脑室，并查明脊髓空洞之上口是否显露于四脑室菱形窝之下部。合并之小脑扁桃体下疝及局部的蛛网膜粘连，均予以切开、松解。

(3) 发现脊髓空洞之上口，取一小块枕肌填塞入开口之内，但操作必须格外轻柔。手术完毕，冲净伤口。止血可靠。

(4) 缝合肌层、筋膜层、皮下与皮肤。于小脑延髓池放置一引流管，2 日后拔除。

【术中主要注意要点】

勿伤及延髓，勿损伤小脑后下动脉。止血妥善。

术后处理、主要并发症同第 33.5.2 节脊髓空洞-桥池分流术。

33.6 脊髓纵裂手术

此症系脊髓先天发育畸形中较少见的一类，指脊髓分裂为两半，一种是完全分裂并且各具有硬脊膜鞘；另一种为共鞘。脊髓纵裂多数只在某几个节段，由椎体后方之异常骨嵴将脊髓分裂，并在该处形成脊髓拴系，发生脊髓拴系综合征，一部分脊髓纵裂病例，可无症状。

【适应证】

(1) 先天性脊髓纵裂，合并脊髓拴系综合征。

(2) 脊柱裂合并脊髓纵裂。

术前准备、麻醉与体位，同脊膜膨出切除修补术。

【手术步骤】

(1) 切口：在病变节段作相应的背部或腰骶部棘上正中切口。

(2) 椎板切开脊髓探查：同第 33.1 节，隐性脊柱裂脊髓拴系综合征手术。切开硬脊膜后，将其牵开，可见脊髓分裂，该处并有瘢痕与粘连。仔细切开分离，发现纵行之骨嵴嵌于脊髓裂开之处，脊髓呈牵张状态（图 33-6-1）。

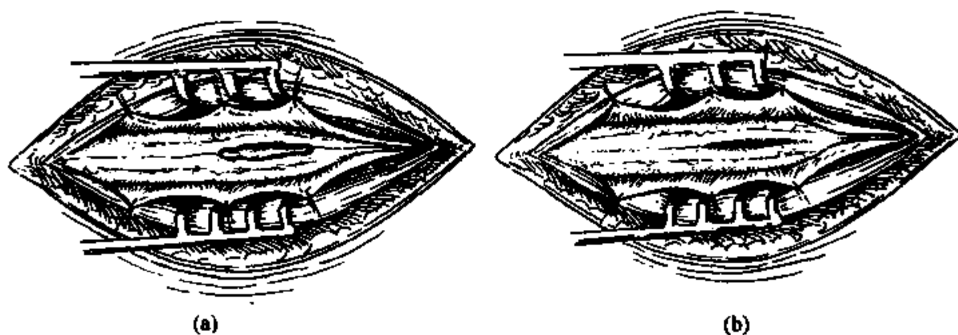


图 33-6-1　脊髓纵裂手术

(a) 骨嵴突向脊髓造成脊髓纵裂；(b) 切除骨嵴后

(3) 切除骨嵴、松解脊髓：将脊髓组织小心自椎体向后凸出之处分开，然后用微形电动磨钻将骨嵴磨去。在脊髓裂开处之内侧面与前面切断所有粘连带与瘢痕，使脊髓松解，彻底解除拴系。如病变位于腰骶部，尚发现终丝牵张，应同时予以切断。

(4) 严密缝合硬脊膜、椎旁肌、筋膜及皮肤各层。

【术中主要注意点】

切勿损伤脊髓与神经根。仔细止血。

【术后处理、主要并发症】

同脊髓脊膜膨出切除修补术。

（易声禹）

参 考 文 献

高培毅，林燕，戴建平，等. 脊柱闭合不全的MR影像学诊断（二）. 中华放射学杂志，1994，28（8）：530～533

易声禹，章翔，吴声伶. 脊柱裂合并尿失禁的手术治疗（附368例临床分析）. 中华外科杂志，1991，7（2）：81～83

印弘，车素华，尤志军. 脊髓纵裂的核磁共振诊断. 第四军医大学学报，1997，18（2）：189～191

Dias MS，Embryology and early management of myelomeningocele in Neurological Surgery，Manduzzi Editore，Amsterdam，The Netherland. 1997，65～78

Ragha van N，Bankovich AJ，Edwards DN. MR imaging in the Tethered spinal cord syndrome，A J Radiol，1989，152：843～83

第 34 章

神经性疼痛的外科治疗

34.1 脊神经后根切断术

脊神经后根只含有传入神经纤维，它起源于皮肤、肌肉，关节和内脏器官感受器的冲动，经后角传入脊髓。这些传入纤维是脊神经节假单极细胞的中央分支，冲动在脊神经节内并不换神经元。传导各种感觉感受器冲动的神经纤维在周围神经中混合在一起，当它们进入脊神经节后则按其特殊机能分组进入后根内的一定位置(图 34-1-1)。最外侧束传导痛觉、温度觉，为无髓鞘纤维，内侧束传导触觉、深感觉与压觉，为有厚髓鞘的纤维，在通过后根入口区进入脊髓前的各纤维分出许多侧支，与脊髓内有关神经元突触连接(图 34-1-2)。解剖上的排列这一特点为后根的完全性或部分性切断提供了解剖学理论基础。多年来脊髓后根的切断一直是治疗顽固性神经痛的主要方法。

这种手术首先由 Abbe(美国)和 Bennett(英国)在 1898 年前后完成，当时手术是经硬脊膜外入路进行。到 1908 年 Foerster 按 Sherrington 实验的结果发展了这种手术方法。此后这种手术被广泛应用于脊髓痉挛与疼痛的治疗。

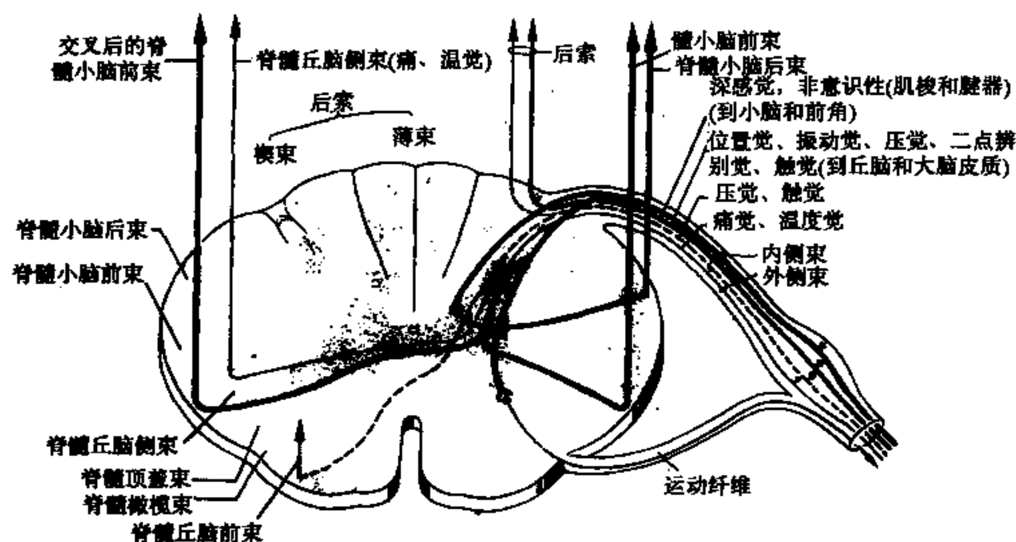


图 34-1-1 脊柱后根的纤维走行

【适应证】

(1) 四肢、颈部和内脏器官的恶性肿瘤所引起的疼痛。

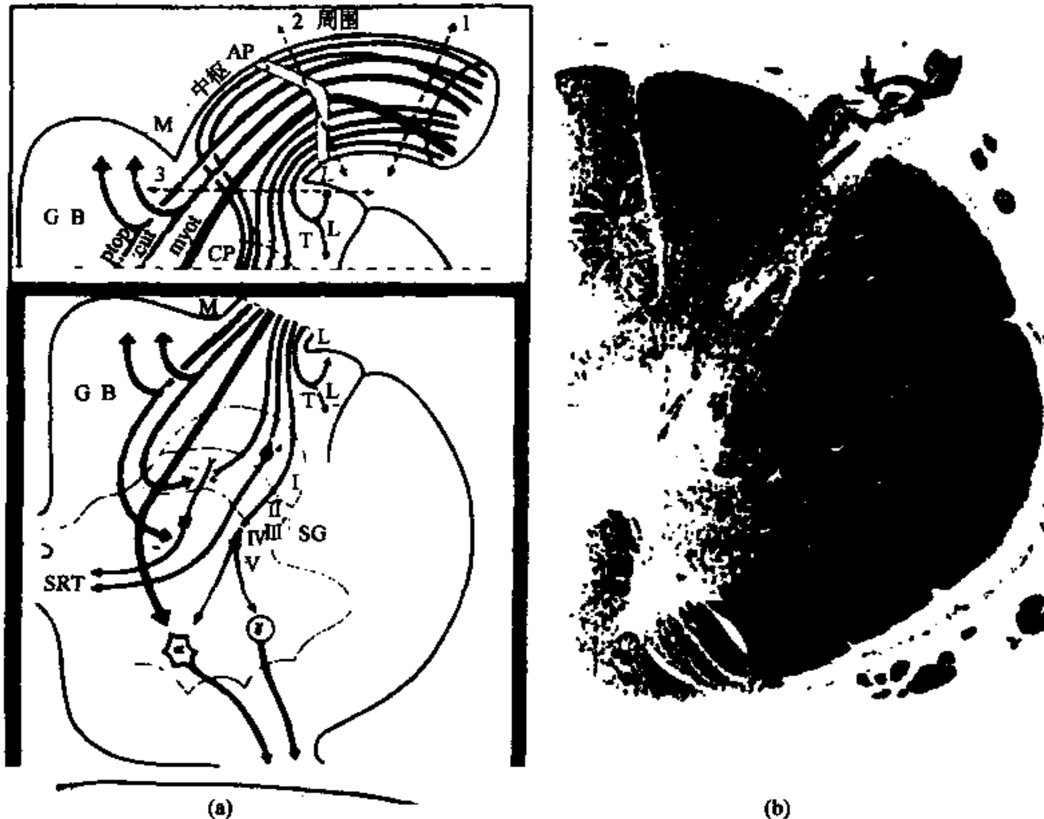


图 34-1-2 后根投射到脊髓后角进入脊髓连接处示意图

(a) 上图：软膜袖(前后径)每根丝周围与中央连接处，周围纤维不在表面而小纤维位于其表面但不占优势，在中央段它们从侧面进入 Lissamen 束，大的有髓纤维位于中央，腰骶纤维在内侧。 下图：小纤维终止于脊髓网状丘脑细胞(SPT)，大的有髓纤维投射到前角细胞；(b) 颈髓 Rexed 切面观：箭头所示后根丛软膜环，虚线示选择后根切断，进入脊髓处 1mm 范围

(2) 椎间盘手术不成功引起的腰腿痛。

(3) 枕神经或肋间神经痛各种治疗无效者。

(4) 外伤后瘢痕痛。

(5) 周围神经痛，特别在胸廓成形术后或骨折术后瘢痕痛及尾骨痛。

(6) 心绞痛、胃、胆囊和肾病引起的顽痛。

【禁忌证】

(1) 恶性肿瘤晚期，病情垂危难以承受手术者。

(2) 出血倾向和局部、全身感染性疾病影响手术者。

(3) 不能接受全麻或局麻药过敏者。

【麻醉与体位】

一般在全麻下进行手术，对耐受强的青年人也可在局麻下行硬脊膜外后根切断。

体位：依据切断根部的部位而定，颈、胸部后根的切断取侧卧位或坐位，腰、骶段后

根切断取侧卧位。

【手术操作】

后根切断的范围与平面，取决于疼痛的分布与定位，有效的后根切断必须是去除神经痛的影响区。后根切断可行单侧或双侧，一般切断 2～6 个后根是合理的，因为疼痛区不仅是一个根的分布区，在其上、下还各有 1～2 个根参与其分布，这样每个根节至少有 2 个后根分布(图 34-1-3)，故切断了 3～4 个后根才能产生一个皮区的感觉丧失。

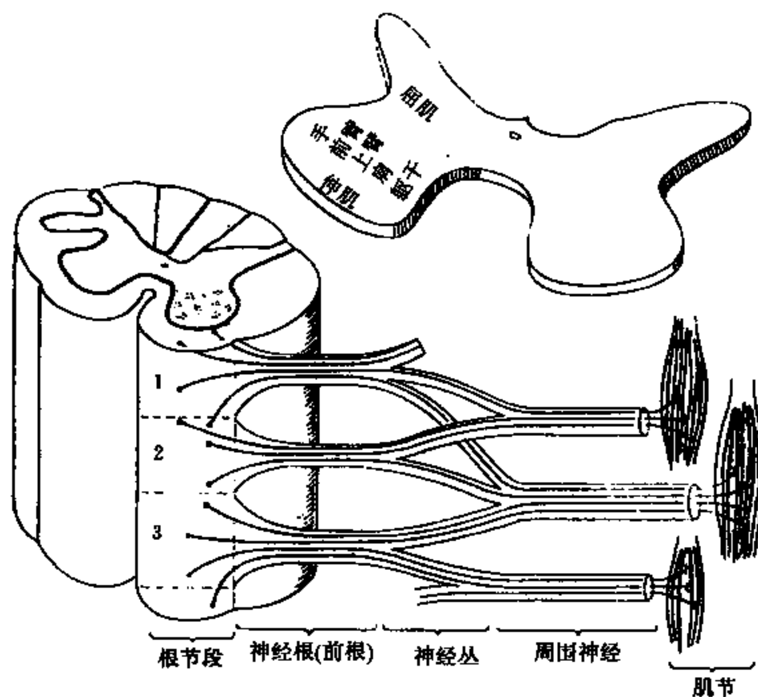


图 34-1-3 神经根在丛内分成周围神经，
在皮肤上呈节段排列(皮节)，节段互相重叠

先按需要切断后根的部位行常规椎板切开术，一般多切开 1～3 个椎板，现多主张采用保留椎板结构的后开门术式，即从两侧椎根弓部磨开，将椎板翻开，手术完毕再将椎板回位固定。硬脊膜行纵行切开(图 34-1-4)，把硬脊膜向两侧方缝合固定，充分显露出脊髓侧方，找到相应部位的齿状韧带及疼痛皮节区的神经根纤维(图 34-1-5)，并仔细区别认出后根，如疑为前根则应行电刺激鉴别。特别在马尾或圆椎平面行后根切断时，这时感觉后根与运动前根区别更困难，需要通过电刺激(EMG)来进行区别。当刺激的神经纤维为前根时则可引起所支配肌肉的收缩活动。切断后根的手术必须在显微镜×10～15 倍下操作。其优点是，不但可清晰的分辨神经根的走行，而且还可以把细小根动脉从根纤维上分离开并加以保护。先把 2～3 个齿状韧带切断，牵住齿状韧带的脊髓端，使脊髓轻度内旋(图 34-1-5)，然后在后根即将进入脊髓的位置，用安全刀将其切断，一般切断 2～3 个后根则可，切断后多无出血，放开齿状韧带使脊髓复位，彻底冲洗手术野后逐层缝合硬脊膜。但也有人主张行半椎板切除，在硬脊膜外手术露出脊神经节，在其硬脊膜袖进入神经节的基底将前根分开后把其后根切断。

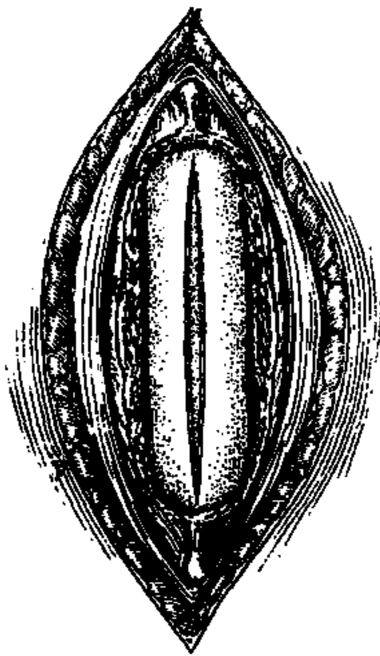


图 34-1-4 椎板切除，硬脊膜切开

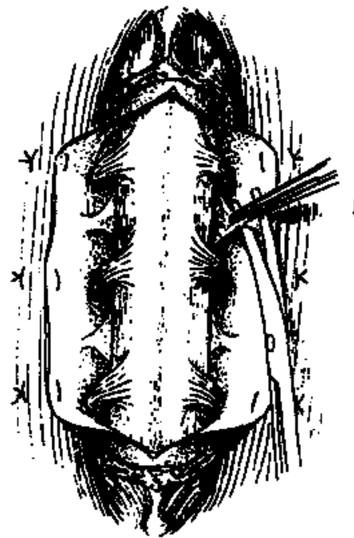


图 34-1-5 显露出神经根切断齿状韧带

选择性后根切断术系 Gros 于 1967 年提出。他根据后根进入脊髓入口处的解剖排列指出，每个后根内含有 3～10 条感觉根丝，而前根内只含 3～5 条细小根丝，各自穿过脊髓膜后两个根通过椎间孔，在此处后根形成脊神经。根丝结构大小基本相同，在周围部分为有髓或无髓鞘纤维，被雪旺细胞所覆盖，在中央部纤维以少突神经胶质为鞘，两者相连接处称之为 Torlovis 软膜袖，从根丝至脊髓平均长约 1.0mm。由于细小的感受伤害性感觉纤维可从后根纤维中分出，故将这组根丝切断以缓解相应皮节区的疼痛，称之为选择性后根切断术。

【手术操作】

体位：颈段取坐位，颈部伸直，胸、腰段取俯卧位，均在全麻下进行。

用双侧板椎的后开门手术或一侧半板椎的切除手术打开硬脊膜后，颈、胸髓后根可在相应椎间孔处看清，但在腰、骶段分辨较困难，应进行每条根的电刺激以确定疼痛的部位，以利选择性的将后根丝切断。

手术操作全在显微镜×10～15 倍条件下进行，对每条根丝动脉分支应行保护性分离，在切断前每一根丝用小钩拉起(图 34-1-6)，以充分显露出进入脊髓部；遇硬脊膜处出血用双极电凝止血，在根丝进入脊髓处用小刀切入脊髓 1～2mm 深，将根丝切断。每条根丝都要重复此操作一次，必要时可完成两侧的根丝切断。但当切断骶段之根丝时，由于它对膀胱功能的支配关系，除非为痛的主要支配皮节区，一般应予保护，避免切断。

【术后处理】

(1) 术后按脊髓手术的常规处理，严防术后椎管内血肿发生。

(2) 术后次日起进行腰穿，血性脑脊液至清亮为止，必要时可行注气治疗。

(3) 术后应用抗生素，体温增高时行冬眠加物理降温治疗。

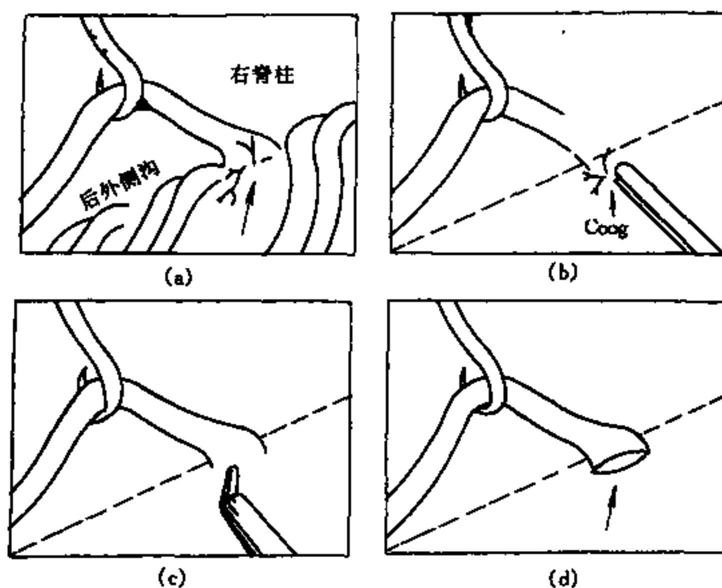


图 34-1-6 在显微镜下选择性后切断技术(Sindou 等，1985)

(a) 用一小钩在脊髓腹侧区根段与脊髓连接点把腰骶根丝提起(箭头所示部位)；(b) 在切口部位用双极电凝其小血管；(c) 使用一个安全刀片在根丝腹侧切口进行选择性后根切断，切口深 1mm，与背柱呈 45℃角，切断后根丝后切口所示(箭头)；(d) 术后断面

(4) 停用止痛剂观察手术止痛疗效。

【术后并发症】

本手术无何严重并发症，手术时必须把后根与前根分清，以免损伤造成障碍，特别在切断骶 2 后根时，因对膀胱功能的支配关系，一定要慎重。

【手术结果评价】

脊神经后根切断治疗顽固性神经痛是最有效的。White 报告 21 例由伤疤或伤后引起周围神经痛，12 例后根切断后取得良好结果。Eehol 报告对间盘手术失败后根痛，后根切断后 60%可疼痛消失。Sindou 和 Lapras(1982)对肺癌、食道癌引起的严重疼痛行后根切断后在生存期全部获得了止痛疗效。Sindou(1983)报告 33 例恶痛行腰骶后根选择性切断后 28 例取得显著止痛疗效。但这种手术对非恶性疾病性疼痛结果不太满意。Sindou 报告 6 例为截肢性幻痛，神经损伤，带状泡疹引起顽痛，术后只 3 例痛得到缓解。Saris 等(1986)报告他们 15 年治疗会阴区痛采用骶尾后根切断的经验包括 28 例直肠癌和尿道癌术后都取得了良好疗效。

34.2 脊髓丘脑束切开术

脊髓丘脑束位于脊髓前外侧 1/4 部，是痛觉、温度觉的主要传入通路。Peton(1902)首先发现在脊髓中的这一痛、温传导通路。到 1912 年 Spiller 和 Mantin 做了胸椎板切除，切开脊髓丘脑束治疗恶性痛的手术。1913 年 Foester 做了颈脊髓丘脑束切开，此后对躯干、肢体的顽固性疼痛，进行颈段或胸段脊髓丘脑束切开成为一种常用的止痛方

法。脊髓上下行传导束的局部解剖与细胞层状结构详见图 34-2-1。

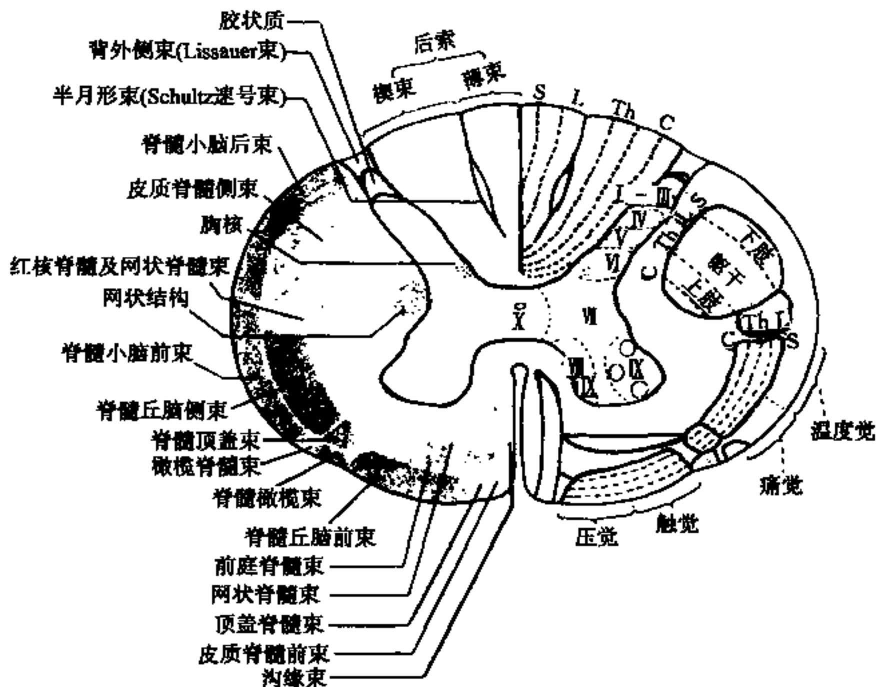


图 34-2-1 脊髓横断面，显示上下行传导束的局部解剖与细胞层状结构

脊髓立体定向与脑立体定向基本原则是相同的，其重要区别在于脊髓在椎管内有一定的移动性，故行立体定向毁损脊丘束时，必须注意需使头部处于相对固定位时椎管内的脊髓才可能处于相对固定状态。根据解剖学研究脊丘束有一定的体层分布区(图 34-2-2)，故对选择脊丘束毁损意义重大。位于脊髓前侧面从前向后到齿状韧带后外侧为来自下肢的传导纤维，向前内为上肢纤维，腰胸躯干纤维在最内侧；温度觉与痛觉纤维排在后外侧。按理讲这个束被横切断治疗顽固性痛应该有效，但手术切断两侧该束，痛觉并不完全消失。这种结果提示：痛刺激还可通过中间神经元沿脊髓固有束的内部传导，故应在脊髓腹侧白质内切断脊丘束才能使对侧手术平面下 1～2 个阶段的痛觉、温觉完全消失。

1958 年 Cloward 完成了颈前入路椎间盘切除手术。在此基础上，Hardy 于 1974 年报告了经 Lloward 入路行脊丘束切开的新方法，在显微镜下共做 10 例癌症引起的顽痛，术后疼痛完全消失。经皮脊丘束切开首先由 Mullan(1963)倡用，后 Rosomoff 改用经皮射频热凝毁损术。近 10 多年立体定向与影像学结合的发展经皮方法有代替开放性手术的趋势。

【手术适应证】

(1) 因恶性肿瘤引起的下部躯干和下肢顽固性疼痛可在胸 2 以下相应阶段行脊丘侧束的切断，术后可达到止痛目的。

(2) 内脏或骨盆恶性病变引起的顽痛。

(3) 脊椎手术不成功而引起的腰、腿剧痛。

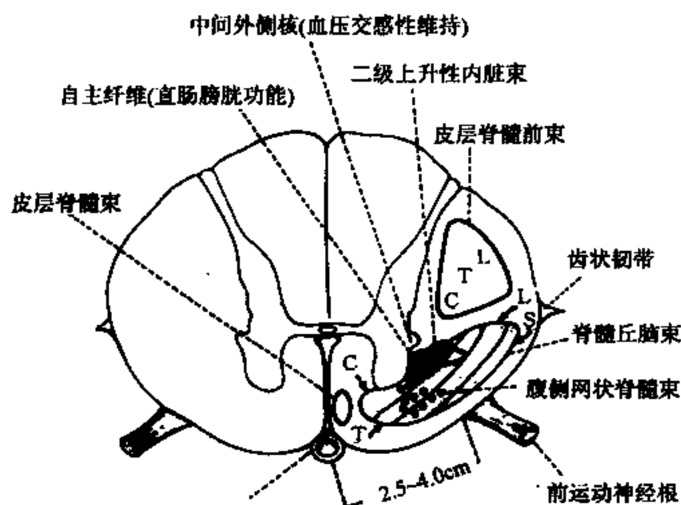


图 34-2-2　示脊髓丘脑束与周围关系

(4) 外伤后或截肢后顽固性疼痛。

(5) 蛛网膜粘连引起的顽固性疼痛。

(6) 胸、肺、纵隔疾病所致上肢或颈痛。各种治疗无效可行上颈段平面脊丘束切断。

(7) 疼痛位于中线或双侧者可行两侧脊丘束切断手术。

【麻醉与体位】

一般在全麻下手术，但也有的医师提倡在镇痛剂止痛加局麻下进行，这有利于随时测定痛觉平面以选择脊髓丘束切断的范围，并可观察其下肢活动情况，防止皮质脊髓束的损伤。

体位：一般取侧俯卧位，痛侧在下。高颈段手术侧卧头应略低于躯干，以防空气进入硬脊膜外腔，两侧脊丘束切断可取俯卧位。

【手术步骤】

手术一般取正中线切口。颈段脊丘束的切断可切除1、2或2、3椎板；胸段以下脊丘束的切断可切除胸1、2椎板。如只作一侧脊丘束切断也可采用半椎板切除，目前为防止椎板切除后远期瘢痕粘连压迫症的发生，多采用椎板后开门式入路，将所需切开的椎板从两侧椎弓根部锯开翻起，术后再复位固定保持椎板正常结构。

常规将椎板翻开(切除)后充分显露出手术区硬脊膜，纵形切开硬脊膜，在两个神经根间找到齿状韧带(图 34-2-3)，用蚊式血管钳牵住齿状韧带就使脊髓向后内旋转 45°～60°。使脊髓前侧充分显露，如旋转有困难可将其上、下二个齿状韧带切断，齿状韧带的基底是切断脊丘束的标志。牵拉脊髓的用力要适中，不宜过大，其前方为脊髓丘脑束，后方临近锥体束，当牵拉过大时易使脊丘束后移至锥体束表面，此时切割易伤及锥体束引起运动障碍。

在切断脊丘束前应在此检查齿状韧带底缘的位置，它应在脊髓前、后根之间的中点。切断神经束一般可用尖刀或将安全刀片折其一角夹在血管钳上，在刀刃距刀尖3～4mm处黏附一骨蜡为切断深度的标志。在齿状韧带前方选一无血管区，将刀尖由齿状韧

带前缘底部向前刺入，沿冠状面向前切开脊髓，达前角部拉回切割刀，其深度不宜超过4.5mm，可重复切割2～3次则达到所需的切割范围。若在局麻下手术，病人清醒可以检查一下躯体切断平面以下感觉改变。最近有人提出切口应紧靠齿状韧带处，刀尖向前倾斜，力争切断脊丘束内侧的白质，这样可使止痛效果更加满意，又不伤及锥体束（图34-2-4）。

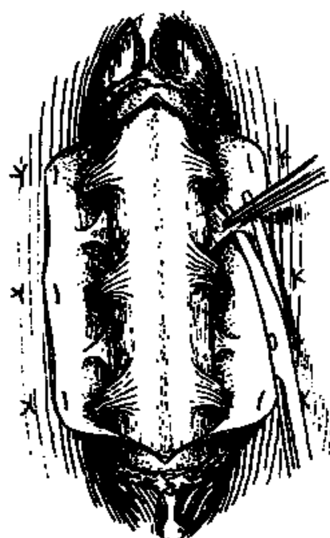


图 34-2-3　找到神经根牵开齿状韧带

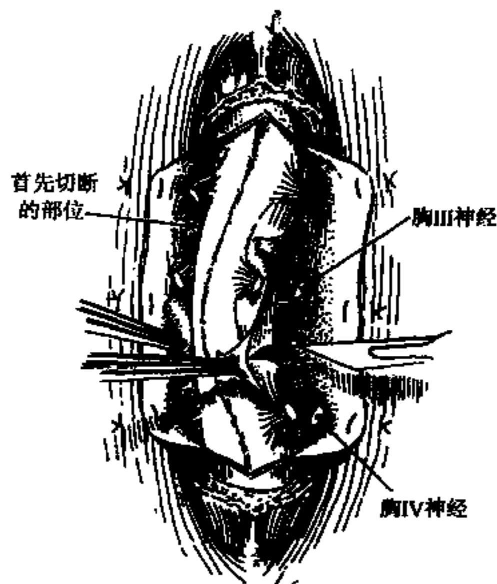


图 34-2-4　安全刀切断脊髓丘脑束

行两侧脊丘束切断时，脊丘束的切口不可在同一水平面上，两者至少要上下相差1.5～2.0cm距离，否则可影响脊髓血液供应造成严重的脊髓卒中，多数主张先作疼痛严重侧的传入脊丘束切断，2周后视情况再做另一侧，但若病人条件好，在显微镜下操作可一次手术行两侧切断。

Hardr（1974年）提出神经颈前方入路脊丘束切断术。方法如下：在气管内全麻下进行手术，先行颈前方入路切除一个锥体及间盘，锥体上钻1.8mm直径的孔，把锥体后壁与间盘前纵韧带切除，在显微镜×25倍下切开硬脊膜，充分显露出脊髓前面，使脊髓前动脉与齿状韧带在手术野内充分看清楚。在脊髓前1/4，选无血管区切断脊髓丘脑侧束，切开深度4mm直到前根位置，术后全部病人的疼痛得到缓解，这一手术可使严重恶痛病人术后迅速达到止痛的目的。

【术后处理】

(1) 按脊髓手术的常规术后处理进行。

(2) 严密观察防止术后血肿或脊髓水肿发生，必要时给以适当止血、脱水和激素治疗。

(3) 术后适时腰穿放出含血脑脊液，防止蛛网膜粘连的发生，必要时可行椎管内注氧治疗。

(4)术后停止止痛剂观察手术治疗。

【术后并发症】

(1) 两侧脊丘束切开后可出现肢体轻瘫，直肠、膀胱功能障碍、性功能减退或动脉性低血压，故双侧手术应慎重考虑。

(2) 一侧脊丘束切开后肢体无力发生率约为10%。

(3) 两侧高颈段脊丘束切开后死亡率为10%～15%。

(4) 高颈段脊丘束切开的另一并发症是呼吸肌麻痹，在术后3～4日睡眠中可突然呼吸暂停，因此术后应特别注意。

(5) 另一严重并发症是切开平面以上出现类丘脑性痛，痛性感觉迟钝6%发生于手术后期。

(6) 偶尔可因脊髓水肿或血运障碍而出现暂时性上肢无力，但多在术后两周内恢复。

【术后结果评价】

脊丘束切断至今仍被认为是治疗各种疼痛综合征最有效的止痛方法，特别对恶性肿瘤所引起的顽痛。但Siegfried和Cetinalp(1981)提出悲观的看法，术后6个月约50%病人疼痛消失，但3年后约80%又出现疼痛。鉴于复发和有严重并发症，Poletti(1982)结论脊丘束切开只适合于癌性顽痛且预计寿命有限病人。许多作者也指出：脊丘束切开对器质性和躯体性痛有效但对功能性疗效差。脊髓丘脑束切开对中枢性病变(丘脑痛和幻痛)引起疼痛和头部面痛是无效的。

34.3 慢性脑深部刺激止痛

中枢神经系统疾病顽固性疼痛的外科治疗对皮层下结构、脑干、小脑进行慢性刺激是近30多年来采用的一种有效、安全、简便的治疗方法，称之为脑深部慢性刺激疗法。



图 34-3-1 丘脑刺激系统

1954年Pool首先完成了人脑治疗性刺激，此后这一方法飞速发展，但最早是置入心脏起搏器作为有效刺激得到临床应用，随之脑刺激器孕育而生，目前在西欧已成为治疗顽固性痛的主要手段。其刺激系统详见图34-3-1。

电刺激疗法与常规立体定向手术的主要区别是：它对靶结构不作毁损而是用电极引导一个微弱电流在脑内靶组织进行长时间刺激。

1969年Reynolds在兔实验中发现，刺激皮层下某些核团可产生止痛，继之实验显示刺激止痛最好是在导水管周围、脑室周围灰质及脑干背缝核。不久临床报告了对皮层下不同结构进行电刺激治疗顽固性痛。

这种方法近15年来有了飞速的发展，证明许多皮层下结构经刺激后可获止痛疗效。报告者有：腹尾外侧核(VPL)、腹尾内侧核(VPM)、内丘脑、板间核、内囊后肢、内侧丘系、导水管周围灰质(PAG)、丘脑下部、中膈区，但在脑深部结构长期刺激后脑组织发生的形态学与生化方面的变化尚未研究。

Melzack 和 Laeser(1978)认为，任何损伤性痛传导都可引起后角神经元和脑感觉核的过强活动，若刺激这些核就能抑制其活动。Andy(1983)推测脑深部刺激缓解痛的效果取决于应激状态和丘脑放电类型，当刺激丘脑核阻断其与周围痛传导结构的正常连接，就抑制了疼痛的传入。Mundinger 和 Salomao(1980)认为，脑深部刺激改变 Aγ 纤维系统与无髓鞘的 C 传入纤维之间的关系，就阻断了感受伤害传入到脑。

对丘脑核、脑干或脊髓刺激后，痛的抑制通常将持续几小时至几天，因此推断刺激不单是神经元的传导抑制，生物机制也参与了这一过程。可以设想，给予脑深部结构一定的刺激后，释放出内生性吗啡肽特别是内啡肽而引起止痛作用。如果病人是耐受吗啡者，这时对其脑深部结构刺激是无效的。但 Tsubokawaetal(1982)的实验没有证明在丘脑核团的刺激后慢性痛减轻是内吗啡机制的设想。

1985 年 Meyerson 等发现，当手术的应激反应对脑深部刺激后，在脑脊液内 β 内啡肽含量升高。类似还发现，不仅鸦片类，还有其他生物剂特别是儿茶酚胺参与了其止痛的过程。1981 年 Farman 发现，当刺激视丘下部时(脑室)壁时多巴胺水平升高，Tsubokawa 等(1982)实验证实对 VDL 电刺激能激活中缝核，与刺激 DGM 能达到同样止痛程度。

Neuromed Company 公司所生产的皮层下结构慢性刺激器(multi programmableimplantable neurostimulator device，MIND)系统包括。4 个电极、一个小型插入器、无线电和发报机。发报机产生脉冲频率 20～175Hz，持续 50～500ms，它有 4 个独立的输出单位，一个常用阳极供单靶点刺激，还有供选择用的单、双极刺激参数表，在深部刺激时每次操作有 8 个钮扣(盘)状电极供实用。

捷克 Tesla 公司生产的深部电极插入系统，其优点是：接受器不是位于锁骨上或皮下，而是在颅骨的一个小钻孔内，这样就把双极电极插入的长度减少到 7～10cm，其头端为 1.2mm 长的电极，二个铂接触点相距 2mm，为刺激应用盘形塑料天线与头皮上插入接受器相连。

各种金属电极(铂、金、钽、不锈钢和不同合金)供作脑深部刺激用。纯铂接触电极是目前最常实用的一种，它由 2～4 个缠绕金属丝组成，在电极丝的一端分开变成大约 1mm 直径的小圈，这种工艺使每个电极的接触点彼此大约离开 2mm。在电极与神经组织间阻抗测量(Mclellan 等 ，1981)证明接触满意，其阻抗变化显著。例如 350Ω 是很小电极，750Ω 为中等电极。

【手术操作】

病人取坐位或半坐位，在局麻下进行，不合作病人可用全麻。

慢性电极一般通过二个小颅骨孔进入，钻孔位置一般在矢状中线旁边开 2～3cm，冠状缝前后，在立体定向三维坐标指导下把电极插入皮层下结构，一般用一个特制薄壁置入器引导。当电极头端到达靶结构之后，把电极末端用塑料材料或用水泥固定在颅骨孔处，其中有一个特制环形帽供电极排列用，这样它就能够根据要求转变位置或把电极从脑中取除。

当把电极插入核实后就可进行试验。一般用双极刺激，可从几天到几周，在刺激试验期间为了寻找两个最佳接触点，配偶呈连贯性，直到联合找到最小电压，对痛抑制达最高点。在痛的分布区诱发出麻木的界限，这种感觉既不是痛又不是不舒适，如将电流

增大就觉得不舒适，若在进一步增加电流则出现痛，这就证明位置适当。同时对各种参数、电压、电流频率、脉冲持续和刺激时间都作试验，在刺激期间电流强度使身体痛区出现麻木的阈值以下，感到有痛，说明其痛未被抑制(Tumbull 等，1980)。这些报告像Boethiusdg(1976)记载那样：VPL 刺激痛的阈值应对反复触觉刺激、对肌肉或肌腱挤压痛的感觉无改变为好。

在逐日试验期间，如果出现 VPL 刺激使痛的消失至少几小时，那么接受器就可以持久插入。许多作者强调刺激皮层下结构的有效参数可因人而异，有很大变异性。对VPM 的慢性刺激每次做功的总持续时间为每天 40～60 分钟，电流的刺激频率为 33～195Hz，对 VPL 刺激的适当频率为 25～100Hz，电流 0.5～1mA 是常用的。

发现电极的结合适当后，接受器与经皮下锁骨下的电极相连接，把一个盘形天线与接受器在皮肤上粘贴好并接通，这样病人就可在医师正确指导下独立完成刺激，一般每日几次则够。

1. 刺激视丘核

Bechtereva 等(1972)报告了 4 例，幻痛综合征、帕金森病、肝豆状核变性、运动过度者进行丘脑或脑干结构慢性刺激，插入电极在脑内停留长达 12 个月以上，用双极长方形脉冲，频率为 50Hz，持续时间 3 分钟，电刺激 3～6 个月，每周 1～2 次，作者认为电刺激治疗有效。Mazars(1975)首先试用这一方法刺激 VPL，用插入电极抑制痛感觉的传入纤维，缓解疼痛，如果发现是由神经结构兴奋引起，那么这种治疗无效。Mazars(1976)报告 104 例对 VPL 或 VPL 加板内核(lemniscus medialis)一起用弱电流作慢性刺激后长期随访，结果证明对许多疼痛综合征如截肢后痛、臂丛撕脱后痛、周围神经损伤、带状泡疹后神经痛及球血管病变等都有效。对严重胸廓改形术后痛刺激 VPL 连续三日缓解疼痛达 12 年，但对丘脑性疼痛刺激无效。

Tsubokawa 等(1982)对 6 例不同病因引起疼痛进行丘脑转换核电刺激，其中 5 例取得优良结果，并发现在刺激后脑室液中 β 内啡肽的浓度增加二倍以上。他认为如果刺激后 L-多巴(L-dopa)增加止痛效果显著。

新近 Hosobuchi(1986)报告了新的观察，在刺激丘脑核后痛获得的缓解中多巴胺系统起一定作用，但当长时间刺激之后可以效能丧失，如果对这类病人能规律性口服 L-多巴，则刺激的有效性在几天内就能恢复。

Richardson 和 Akil(1977)报告了 3 例疼痛，即丘脑痛综合征、幻肢痛、乳腺癌引起臂丛痛，当行束旁核慢性刺激后其痛得到明显缓解。但值得注意的是，对丘脑感觉核慢性电刺激的结果各家报告不一致。Mazars(1976)报告 11 例，9 例疗效好，2 例无效。Hosobuchi(1980)报告 3 例中只有 1 例痛缓解满意。在接受慢性电刺激的丘脑感觉核 44%对刺激有耐受性。Young 和 Chambi(1987)根据许多研究结果得出如下结论：丘脑感觉核电刺激治疗神经元性疼痛(去传入性)是最有效的方法。

2. 刺激内囊

另一个缓解慢性痛的皮层下结构是内囊(CI)，它被认为是从丘脑感觉核到顶叶皮质的传导通路，其纤维集中在内囊后肢。当此通路受刺激，就抑制痛觉传导。Adams 等

(1974)和 Hosbuchi(1979)实验证明 CI 受刺激可抑制伤害感受器神经元活动。

【手术操作】

多接触式电极经立体定向手术置入靶结构，受下列坐标定位：8～9mm 到 L_1 中点在此线上下 1～4mm，从中点平面 23～25mm，插入电极后刺激试验几天，如有效电极连接到经皮刺激接受器上，有病人自己完成刺激并掌握刺激的频率。内囊后肢刺激的参数是：双相脉冲电压增加 0.5～150V，每次刺激持续时间约 0.5 秒，频率 30～150Hz，每次刺激后痛消失时间 1～2 小时。Plotkin(1982)提出，丘脑感觉核刺激能使伤害感受冲动向内传导丧失，内囊后肢刺激后可抑制使其原始传入痛受阻。

3. 丘脑下部核

Watanabe 等(1980)实验证明慢性刺激下丘脑后内侧部可缓解疼痛。Richardson(1982)、Mayanagi 等(1982)、Fairman(1983)报告对疼痛综合征行立体定向手术刺激室旁核、丘脑下部发现，手术结果和脑室液内 Dopamine 浓度的改变有密切关系，在取得有效结果的病人多巴胺浓度增加，无效病人则含量减少。

4. 膈区刺激

Meckle(1960)、Schvarce (1985)、Richardson(1982)等几位作者曾企图采用慢性刺激前脑皮层下结构膈区以达缓解痛的目的，取得效果。虽这些报告者的态度积极，但对皮层下这一结构的刺激方法未能被临床上采用。

5. 刺激导管周围灰质(PAG)

对导水管周围灰质进行慢性刺激以缓解疼痛是发展迅速且有效的方法。电刺激 PAG 和 V3 周围灰质，虽 PAG 与髓之间无直接的传导通路，估计其止痛疗效是从 PAG 刺激所产生的脑干中脊髓通路(the raphe spinal necleus of the brainstem)抑制所致。这种方法有两个重要依据，首先认为脊髓网状束是由痛传导系统的上升传导路在 PAG 的终端及非特异性丘脑核；第二，可靠的动物实验资料 PAG 电刺激表明此部位的阿片受体浓度很高，在动物实验中产生深部痛觉丧失，是因为脊髓后角神经元向上传导受抑制之故。

Katayama 等(1986)报告，用电刺激蓝斑部与桥臂相关区也可抑制脊髓后角伤害感受器的传导。PAG 是富有内啡肽活动的部位，因此可引起痛觉传导的抑制。实验证明对 PAG 刺激延长到 30 分钟就引起内啡肽分泌，有显著的痛觉丧失。这种效果在任何平面切断脊髓后就消失了。这些观察也证明脑内存在着抗伤害器系统。对顽固的病人通过刺激 PAG 发现在脑室内内啡肽和脑啡肽含量升高，特别在 V3 高出正常的几倍。Amano 等(1982)报告 14 例刺激前内啡肽 37～175 PG/ml，这种有效性为 PAG 与 VPL 所特有，而在刺激其他脑结构如 CI 或 ZI 时并不引起脑室内啡肽浓度的增加。这进一步证明在一定部位刺激可诱发内生性阿片物质释放的设想。

现已肯定刺激 PAG 只能消除对吗啡可以缓解的疼痛，反过来说刺激 PAG 止痛是阻滞了阿片拮抗剂纳洛酮。

用吗啡饱和试验对不同躯体功能性痛进行 PAG 刺激证实，如用吗啡不能缓解的痛

就不是PAG刺激的指征。

PAG立体定向手术坐标如下：侧位14 mm后到L_1中点，5 mm下连线也就是CP 2 mm后3～4 mm下，前后位3～4 mm到中脑导水管中点。因靶点很小，插入PAG电极必须绝对准确，如果电极错位超过2～3 mm，刺激将无任何效果。Richardson(1982)提出把铂电极或铂-铬合金电极用立体定向技术置入，把电极直接插入PAG上、下部或中脑导水管一侧或两侧，Hosobuchi(1982)认为双侧最有效。

PAG刺激参数是：1～8V，0.5～1.0mA，10～120Hz。低频率一般不会引起任何神经学的障碍。若电极位于动眼神经核附近，在刺激时可出现眼球的同向运动，用高频率刺激可引起心动过速，动脉血压升高，两侧瞳孔扩大和水平眼球震颤(Amano等，1982)。刺激PAG用频率30～60Hz时，在身体对侧痛区可出现温热与麻刺感觉。

电极插入后在手术台进行首次刺激试验，为了有效地控制刺激，用一个特制的刺激器连接，从头皮引出的电极线采用如下刺激方法，开始每日刺激5～6次，每次持续15～60分钟，几天后刺激次数逐渐减少，如已获得一致性疗效可几天刺激一次，通常用60～120Hz频率，实用脉冲持续0.1～1.0秒，用高频率刺激(100Hz以上)最有效。电刺激安置好后，要指导病人自己操作并选择合适的刺激频率、电压和刺激时间。

PAG刺激的并发症罕见。如遇到，调节刺激参数后就可消除。

Pichardson和Akil(1977)，Sedan和Lazorthes (1978)，Ray和Burton(1980)，Young和Chambr (1987)报告用此方法治疗的绝大多数各种疼痛的病人刺激后痛完全或大部分消失。Richardson (1981)提出刺激PAG比刺激TH或CI感觉核效果好。Plotkin (1982)报告刺激PAG的46例中80%疼痛全部或几乎全部缓解，而同时观察刺激丘脑核的有效性只有30%，但Dieckmann和Witzmann(1982)的经验没有证明这种疗效，另有二组病人发现刺激Th感觉核与PAG的效果相同。

分析接受PAG和脑室周围灰质刺激的病人长期随访结果，Richardson(1982)报告60%的病人疼痛获得显著缓解，而Dieckmann和Witzmann(1982)认为脑深部结构刺激的结果只有对其传入性疼痛改善明显。相反，Hosbuchi等(1979)认为对中枢性痛PAG刺激无效。Hosobuchi(1986)又发表了对PAG慢性刺激长期随访结果证实：中枢性去传入疼痛(丘脑痛、带状泡疹后神经痛等)刺激无效，而病人是周围源性痛(慢性下腰背痛和腿痛)，PAG刺激痛缓解率为75%以上。

Meyerson等(1978)发展这一技术经皮行PAG电刺激，对恶性肿瘤引起严重痛的大多数病人，刺激后疼痛得到显著缓解。

1979年欧洲第三次神经电刺激会议上得出结论：PAG和脑室旁灰质慢性电刺激经过实验阶段可以推广到临床应用，无可置疑，在外科治疗疼痛上是一种最有效的刺激方法。

(刘宗惠)

第 35 章

立体定向术

35.1 常用立体定向仪

35.1.1 概述

15 世纪末 Leonando 就提出立体定向术的构思草案。Dittmar 在 1873 年介绍了立体定向术原理和动物实验。1889 年 Zernov 制造了一个极坐标形式定向装置，利用颅表解剖对颅内某些结构定位。但是立体定向仪制作仍首推 Clarke 和 Horsley (1906～1908)按照几何学原理设计出笛卡尔(Cartesian)三维坐标定向系统，并在Swift 协助下完成了由一个黄铜金属制作的定位框架和几根调节杆共同组成定向仪，用螺钉固定在颅骨上。以后的各类型定向仪，不过是在此基础上"精制"而成(图 35-1-1)。

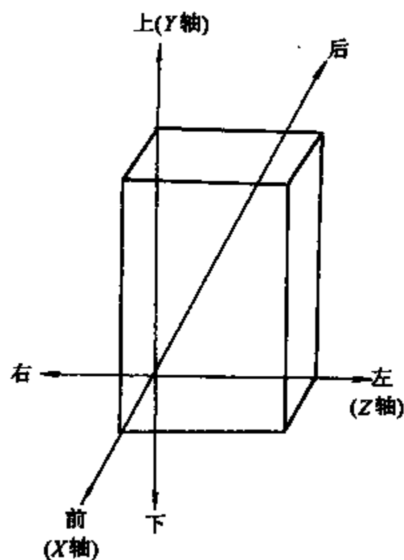


图 35-1-1　笛卡尔坐标原理

自 Clarke 和 Hosrley 创建立体定向方法和立体定向仪类型以后，一直处于停顿状态，直到 1947 年 Spiegel 和 Wycis 报道了人类立体定向术成功之后，立体定向仪的发展才有了进一步提高。

目前有很多类型定向仪，除了 Spiegel 定向仪、还有 Talairach 定向仪、Riechert-Mundinger 定向仪外，Leksell 定向仪、Todd-Well 定向仪、CRW/BRW 定向仪系统、Firsher 定向仪、Poitl 定向仪、杉田定向仪等。我国相继有 XZ-V 型定向仪、PJ-4 型定向仪相继问世。

立体定向仪种类虽然繁多，其基本结构均是由固定系统和导向系统两大部分组成。立体定向仪目前一般分成两大类：简单型和复杂型。简单型定向仪结构简单，体积小，只能在一侧大脑半球小范围内移动和作角度调整，它是固定在头颅上，精度较差，但是需要辅助设备少，能在一般医院开展工作。复杂型定向仪结构复杂，体积大，头颅固定在定向仪内，同时可进行两半球或后颅凹手术，活动度大，调整角度大，精度高，一般误差在±1mm，有些定向仪利用特殊支架把 X 线机、定向仪、头颅、X 线片联成一体，应用

更精确。这类定向仪需要专门设备来配合。

根据坐标种类不同，大致分为直角坐标系、球坐标系、圆柱坐标系以及两种坐标混合的定向仪。

35.1.2 定向仪基本结构

定向仪组成包括四个部分：定位器、导向器、脑内操作器械和定位用的辅助设备。

(1) 定位器：定位框架，一般为金属支架。通常为两种形式，一是呈立方形，框架上有刻度，代表定向仪的坐标系，这些刻度可在X线摄片中显影或不显影。另一种呈环形，此环上有若干个标志结构，表示X、Y、Z坐标系或与X线、CT、MRI定位板结合。同时也可借以推算出放大系数。少数定位架是呈方形金属板，其中心有一圆孔，装有2～3个小脚作固定用，此板上安装导向装置，可左右或前后旋转。

固定部分常借螺钉将定向框架固定在患者颅骨上。少数固定系统是利用定位板中央圆孔，内装有2～3个小脚，利用旋转或弹性张力，把定位架固定在颅骨钻孔处。再用3～4个能自由升降的垂直支柱加强固定。

(2) 导向器：载物器安在导向器上，用以握持各种器械。导向器是将载物器和导向装置都安装在定位框架上，导向器是将操作器械送到颅内靶点上的主要结构。

(3) 脑内操作器械：其器械种类按手术目的而异，如温控热凝射频仪、毁损电极、刺激电极、搜索电极、螺旋活检针、定向活检钳、异物钳、钐钴磁棒、血肿排空器、定向水流冲击吸引器、激光器、脑室内镜、超声吸引器等。

(4) 定位用的辅助设备：除了X线机、CT机、MRI装置、计算机外，还应根据各定向仪种类，准备计算比例尺(螺旋计算盘)、看片灯、计算器、划线笔、普通直尺、分规等(图35-1-2)。

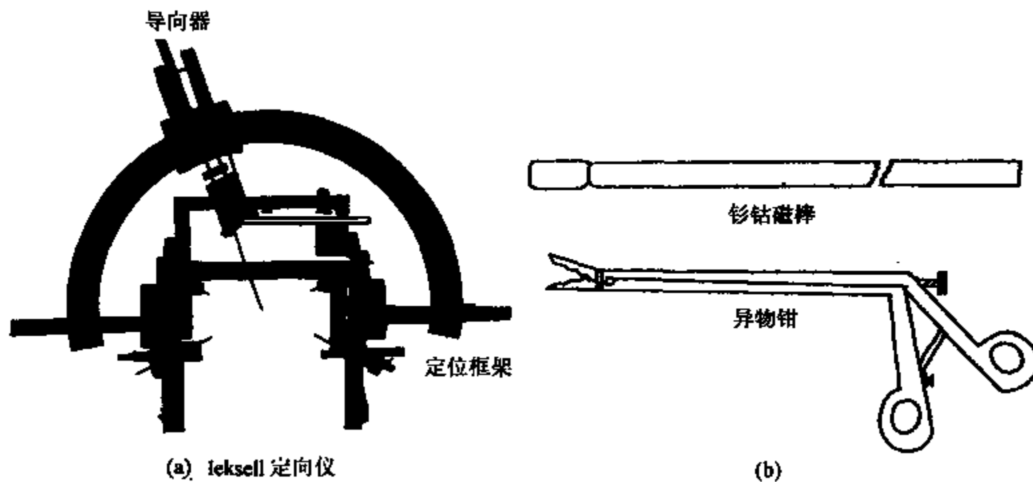


图 35-1-2 (a) 定向仪基本结构(定位框架、导向器)；(b) 异物钳和钐钴磁棒

35.1.3 定向仪类型

(1) 直角坐标系定向仪：是根据笛卡尔直角坐标系统设计，其基本结构是立方形固定定位框架。它的调节简易，但是不能任意调节导向方位，临床应用受到很大限制。如

Schaltenbrand 和 Bailey，Talairach 所设计的定向仪(图 35-1-3)。

(2) 圆柱坐标系定向仪：是一种特定的混合坐标，由直角坐标和极坐标组成。固定器多为一弓形架，与装在横向架上结构来调节导向方位。可在左右、上下调节方向和深度，比直角坐标系定向仪稍方便，但是定位准确性比较差。如 Guiot-Gallingham、Asenjo-Imbernon 所设计的定向仪(图 35-1-4)。

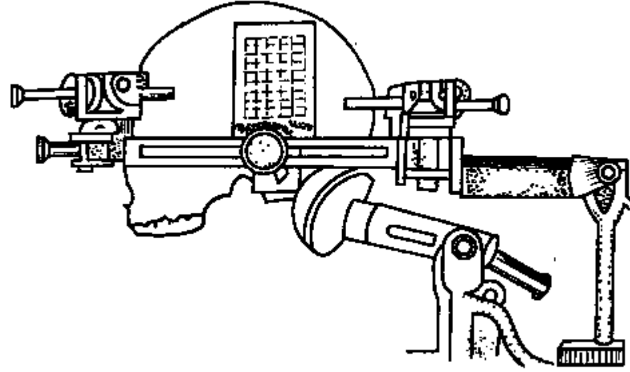


图 35-1-3　Talairach 定向仪

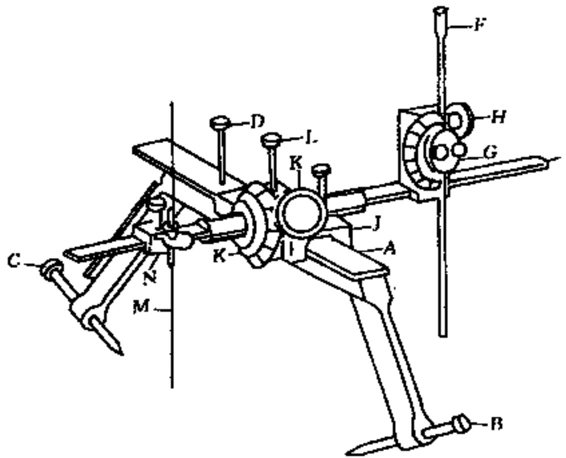


图 35-1-4　Asenjo-Imbernon 定向仪

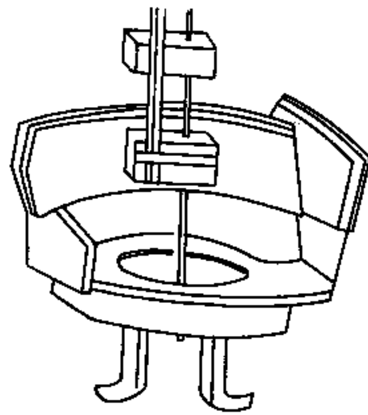


图 35-1-5　XZ-V 型定向仪

(3) 球坐标系定向仪：是在特定直角坐标基础上，以定向仪中心 0 点作为球心，把定向仪直接固定在颅骨骨孔上，而目标点就恰好位于 0 点至目标点实际距离为半球的球面上，只要明确目标点投影前后左右角度，就可将操作器抵送到目标点。但是这种夹角往往有一定误差，临床应用有一定困难。如 Kandel、Riechert、XZ-Ⅰ～Ⅴ型定向仪(图 35-1-5)。

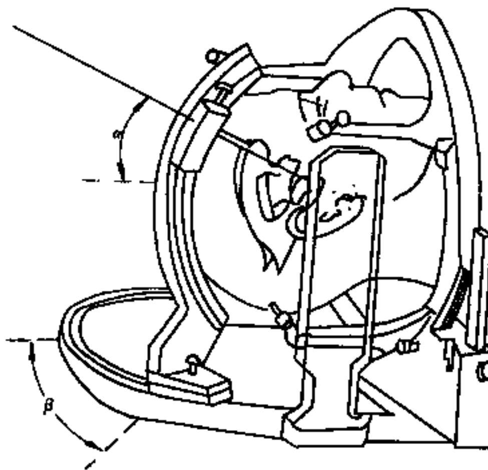


图 35-1-6　Todd-Well 定向仪

(4) 混合性坐标系定向仪：多数由直角坐标与球坐标相结合的复合性坐标系定向仪，这种定向仪多为硬质轻合金材料制作，导向与操作灵巧，调节角度大，精密度高，既可与 X 线或 CT 或 MRI 相匹配进行辅助定位使用，又可与伽玛刀、X 刀、激光器等配合，适合各种手术要求，临床应用广泛。如 Leksell 定向仪、Todd -Well 定向仪、Firsher 定向仪、CRW/BRW 定向仪(图 35-1-6)。

35.2 定位步骤(手术方法)

在开展立体定向手术时，必须了解以下几个基本问题。

35.2.1 脑立体定向术概念

颅腔好比一个有限的空间，脑内任何一结构的位置与颅脑的空间存在着一种关系，可运用解析几何坐标系原理测定。其基本原理和方法是在颅腔内设置三个相互垂直的平面。

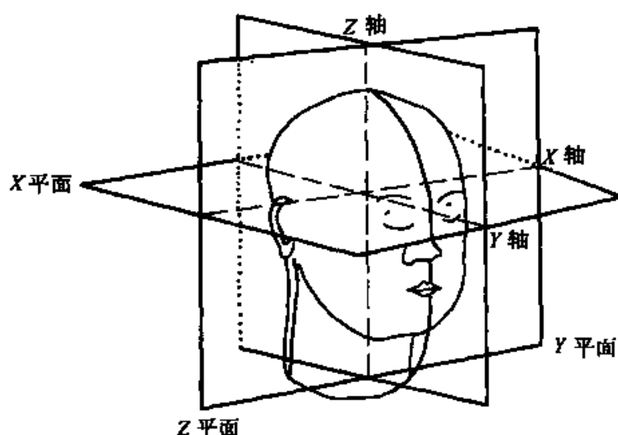


图 35-2-1 目前三维坐标平面和 X、Y、Z 轴方向

(1) 水平面(X)：即通过前连合(AC)，后连合(PC)之间联系(AC-PC 线)的脑水平切面。

(2) 矢状面(Y)：即通过大脑两半球中线(非颅骨中线)与 AC-PC 线重叠，且与水平面(X)垂直的矢状切面。

(3) 冠状平面(Z)：即通过 AC-PC 线中点(0 点)，并与上述 X、Y 两平面垂直的冠状切面。这三个平面的交点为坐标的大脑原点，以它为基准，可测出脑内某一目标点在 X、Y、Z 三条线轴上坐标位置数据(图 35-2-1)。

关于三维坐标 X、Y、Z 轴方向，至今各学者意见不一，从 1906 年 Clarke 开始到 20 世纪 80 年代三维坐标方向，前后为 X 轴，上下为 Y 轴，左右为 Z 轴。有些学者如日本铃木，中国姚家庆，确定左右方向为 X 轴，上下为 Y 轴，前后为 Z 轴。自 CT、MRI、DSA 辅助立体定向术在神经外科临床广泛的应用，并日渐完善。目前一般观测坐标方法是，左右为 X 轴、前后为 Y 轴、上下为 Z 轴。

35.2.2 脑原点确定

(1) 大脑原点：它是一个不可见目标，在立体定向手术中是一个重要标志，只有找到大脑原点才能推算出坐标空间任何一点 X、Y、Z 正、负数值。大脑原点确定，手术靶点才可能确定。

按规定，前连合(AC 点)、后连合(PC 点)，把 AC 点与 PC 点连成一线此为 AC-PC

间径，在 AC-PC 间径中点作上下垂直为 Z 轴，这一交点为幕上 0 点即为大脑原点，通过此点作左右垂直线为 X 轴。

(2) 幕下"0"点：即将四脑室底作一切线为幕下 Z'轴，通过四脑室顶作 Z'轴垂直线为幕下 Y'轴，此交点为幕下"0"点。通过此点作左右垂直线为 X' 轴。

在 0 点前为正值，后为负值，上为正值，下为负值，右为正值，左为负值(左右也可不计正负)。得到的数值通常都以毫米计算(图 35-2-2)。

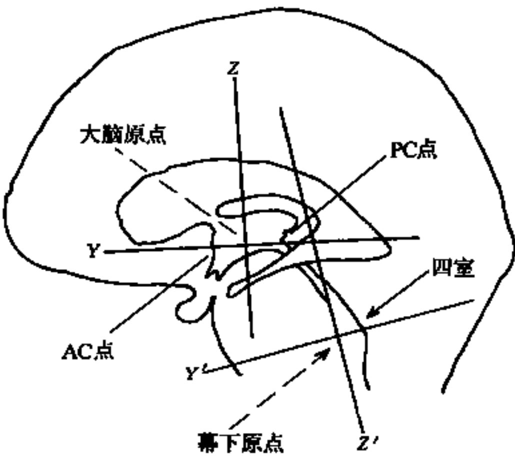


图 35-2-2 幕上、下原点确定

35.2.3 人脑主要核团和常用靶点的坐标位置

表 35-2-1 人脑主要核团、靶点、坐标

核团	靶点	靶心坐标(mm)		
		X	Y	Z
尾状核头	Cd	10.0	24.0	6.5
壳	pt	24.5	9.0	6.5
杏仁核	A	21.0	8.0	−13.5
苍白球外侧部	P.l	20.0	6.5	3.5
苍白球内侧部	P.m	18.0	4.5	0
苍白球腹后外侧核	Vp Lp	20.0	3.0	−6.0
丘脑前核	A.pr	4.5	1.0	14.0
丘脑内侧核	M	5.0	−7.0	7.5
丘脑外侧核	L	12.5	−5.0	9.5
丘脑腹口前核	Voa	13.5	1.0	0
丘脑腹口后核	Vop	13.5	−2.0	0
丘脑腹中间核	Vim	13.5	−4.0	0
丘脑枕	Pu	14.0	−16.0	5.0
丘脑底核	Sth	9.5	−0.5	−4.5
红核	Ru	4.5	−6.5	−7.0
黑质	Ni	9.0	−4.5	−10.5
中央中核	CM	9.0	−8.0	3.0
福雷尔区	Forel-H	8.0	−2.0	−4.0
内囊前肢	CP.ia	19.0	24.0	0
中脑脊丘束	T.Sp.tc	8.0	PC 后 5.0	−5.0
扣带回	Cing	5.0	侧脑室前角后 10～20	侧脑室上 2.0
丘脑束旁核	Pf	5.0	−10.0	1.0
隔核(区)内侧		3.0	AC 前 5.0	0
尾状核下束		15.0	鞍结节前 5.0	前颅窝底上 11.0

引自 Schaltenbrand 等．姚家庆等、陈玉敏等人脑立体定位图谱。

35.2.4 立体定向术中 X 线摄片有关问题

X 线球管发出的 X 线的投影形状，是呈圆锥形散开的，在这些散开的 X 线中，对被照射的平面来说，有一根射线与该平面是垂直的，这一根射线称中心射线，而那些不同角度的倾斜线称周围射线。

中心射线可通过两个平行平面中坐标相同点，周围射线则通过这两个平面坐标不相同点。

X 射线呈圆锥状散开，物体在 X 线片上投影要比原物体放大，离 X 线片较近者物体放大较小，远离 X 线片放大要大些。另外，各部位与射线中心的放大比例也不等，物体离中心射线越远，变形越明显，放大系数越大。

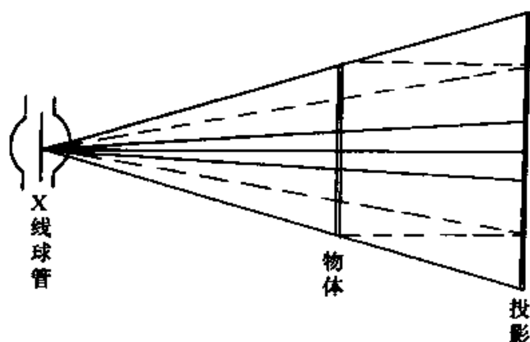


图 35-2-3 物体在 X 线片上投影

一般 X 轴坐标从正位片上获得，Y 轴、Z 轴坐标从侧位片上计算，其计算步骤，先在 X 线片上找到靶点，根据各种定向仪 X 线放大系数求出法，然后才能计算出真正坐标数值(图 35-2-3)。

35.2.5 定位方法

所谓定位就是把颅内目标结构的位置定出来。目标结构一般可分为可见目标与不可见目标。可见目标如金属、钙化、骨性结构等，可通过 X 线、CT、MRI 直接显示出来。不可见目标如苍白球、丘脑腹外侧核、动静脉血管畸形等。必须通过脑室造影或脑血管造影、CT 扫描、MRI 影像显示出脑内参考结构(如前连合、后连合、室间孔等)，然后依据参考结构位置推导出颅内各目标结构。

我们就是从带有定位框架的影像片上，把推算寻找出来的目标点投影到定向仪上的三维坐标刻度上，求出它的坐标读数(或左右、前后旋转角度)。依据这些读数(即 X、Y、Z 坐标值)，调整定向仪上与之相应数值，就可使患者脑内目标点坐标数值与定向仪上坐标数值吻合(重叠)。此时用定向仪上定向系统就能准确把手术器械送到颅内目标点，完成定向手术，这一过程称定位术。

由于定向仪坐标结构形式不同，求出定向仪上坐标刻度实际坐标值，然后运用数学计算法、图解法、目标点模拟法或原点任意法等方法之一求出。在此只阐述应用 X 线导向数学计算定位法。

1. *杉田定向仪(FY-85～Ⅰ型定向仪，DNY-A 型定向仪，SBD-02 型定向仪)*

(1) 病人取平卧位，头置入定向仪框架内，在局麻下(少数患者用全麻)将头颅固定，使头颅矢状面(正中线)恰好在框架正中，头颅不要有明显旋转、左右倾斜、过俯过伸位。然后按手术要求选择钻孔点(举例来说，帕金森病钻孔点在眉间后 11～12cm 中线旁有 2～2.5cm)钻孔，侧脑室前角穿刺造影，使用 Amipaque、Omnipaque、Isovist 阳性造影

剂。一般用量在 8～10ml，必要时可重复上述剂量。摄头颅正、侧位片。首先在头颅正、侧位 X 线片上找到定向仪中心点(即一侧上(下)大锥与对侧下(上)小锥联线，其交叉点为定向仪中心点)，再求放大系数。放大系数$=\frac{a+b}{200}$(图 35-2-4)。

(2) 在侧位片上确定 AC 与 PC 点，划出 AC-PC 连线，标出大脑原点，利用大脑原点推算出所需要的脑内靶点位置。从此靶点出发，分别划出垂直定向仪中心点上下、前后垂直线(图中虚线)，其间距分别代表 Y 数值和 Z 数值(图 35-2-5)。

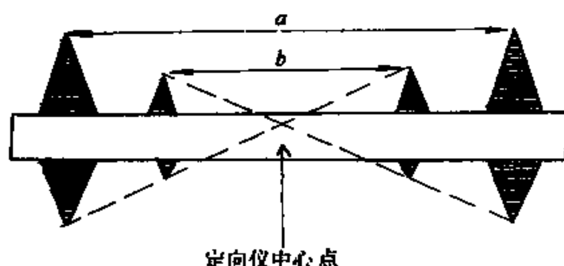


图 35-2-4　杉田定向仪放大系数与定向仪中心点求法示意图
a. 两大锥间距；b. 两小锥间距

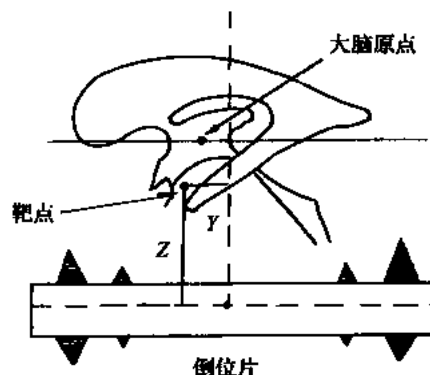


图 35-2-5　杉田定向仪 Y、Z 坐标数值求法示意图

(3) 在正位片上找到定向仪中心点，通过此中心点划出上下垂直线。再划出三脑室中线，根据脑图谱就可推算出 X 数值。若三脑室正中线与定向仪中心点上下垂直线重叠，此 X 数值就是靶点距离定向仪中心点 X 数值，如图所示。若有侧移，用比例尺来测出侧移距离，即上述二条线间距离。通过简单加或减予以纠正 (图 35-2-6)。

(4) 当 X 线片(造影片)上 X、Y、Z 坐标数值求出后，按此数值在定向仪 X、Y、Z 轴上调整到相应数值使之吻合，运用定向仪上导向系统将手术器械送到颅内靶区，进行靶点毁损、活检、抽取囊液或其他方法，达到临床治疗或诊断目的。

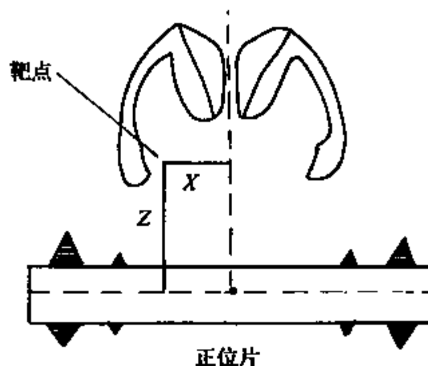


图 35-2-6　杉田定向仪 X、Z 坐标数值求法示意图

2. Leksell 定向仪(螺旋形计算法)

(1) 病人取坐位(不合作者或小儿用全麻取半卧位)，将头置入定位框架中，不要有明显旋转角、倾斜角或仰俯角。局麻，将框架牢固地固定在头颅骨上。然后，把病人移置在特定的手术床上，选择钻孔点钻孔，脑室造影。

在脑室造影侧位片上确定大脑原点，根据脑定位图谱各靶点坐标数值，按常规推算标出在 X 线片上靶点位置。然后在左、右侧柱上，即每侧远坐标柱与近坐标柱上选择相同刻度的任意两点连成一线，左、右两线相交即为中心射线 C 点(图 35-2-7)。

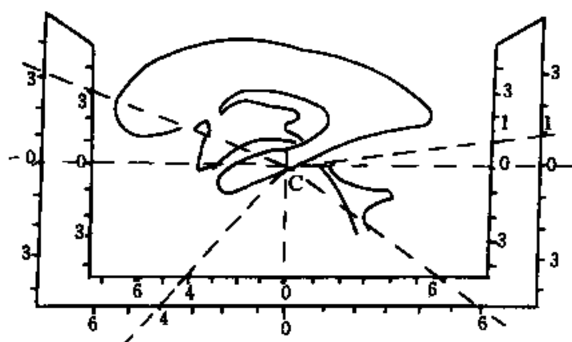


图 35-2-7 Leksell 定向仪放射线中心 C 点求法示意图

(2) 将侧位片 X 线片放在等螺旋线计算盘上，使 X 线片放射中心点(C 点)与该盘中心点相重叠。然后进行旋转，使侧位片上标志出的靶点恰好落在计算盘上一虚线与辐射线交点上。真实靶点应在此辐射线与内侧粗线(远坐标柱)交点或外侧粗线(近坐标柱)交点上，从上述两个交点分别划出垂直定向仪框架上 Y 轴、Z 轴的远、近坐标柱直线，并交于一点，这一点数值就分别代表 Y 和 Z 轴上的所求坐标数值。

M 是靶点重叠的虚线，R 是内侧粗线，L 是外侧粗线，N 是远坐标柱，F 是近坐标柱(图 35-2-8)。

(3) X 坐标数值是通过正位片求得。从脑定位图谱中查出此手术靶点离中线的距离，在定向仪 X 坐标轴上寻找即可，如果脑中线(三脑室中线)与定向仪 X 坐标中线不重合，有侧移，可用坐标度量尺量出侧移数值，通过简单加或减予以纠正(图 35-2-9)。

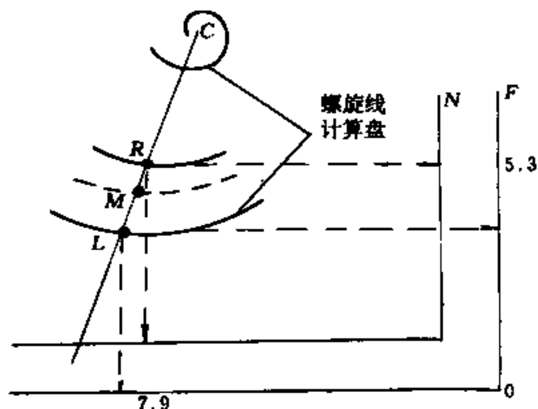


图 35-2-8 Leksell 定向仪 Y、Z 坐标数值求法(螺旋线计算法)

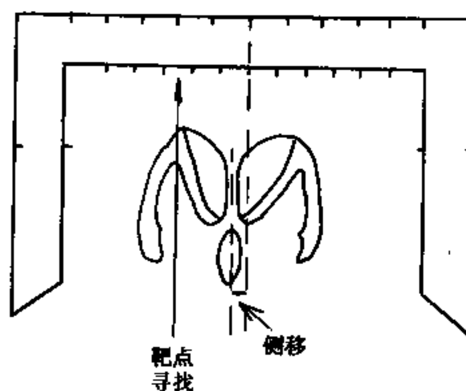


图 35-2-9 Leksell 定向仪 X 坐标数值和侧移求法示意图

(4) X、Y、Z 坐标数值求出后，在 Leksell 定向仪框架上找出相应数并固定下来，这样颅内靶点与定向仪上数值就吻合。此时只要通过定向仪导向系统，就可把需要操作器械送到颅内靶点。也可以使用 CT 扫描或 MRI 成像来寻找颅内靶点。

3. Todd-Well 定向仪

(1) 首先在病人未进入手术室(或放射科)前，校正定向仪正、侧位中心线，特别是侧位，使 X 线中心射线恰好通过定向仪两侧“十”字屏中心，摄片距离通常为 2m，每次摄片的距离要固定不变(图 35-2-10)。

(2) 病人入手术室，平卧在手术床上，头置入定向仪框架中，消毒，固定，钻孔，脑室造影，摄头颅正、侧位片。在侧位片中划出 AC-PC 连线，标出大脑原点及靶点所在。

用侧位比例尺量出"十"字屏中心与靶点前后及上下距离。按此距离数移动定向仪，与 Y、Z 坐标，使"十"字屏中心与靶点重叠。再摄侧位片，了解是否重叠，如有差距再纠正直至吻合为止。

摄正位片时，使球管中心正好指在定向仪的中心。通过正位片，了解三脑室中心与定向仪中心是否重叠。若有侧移，用比例尺量出侧移值，通过简单加或减予以纠正 X 坐标数值（图 35-2-11）。

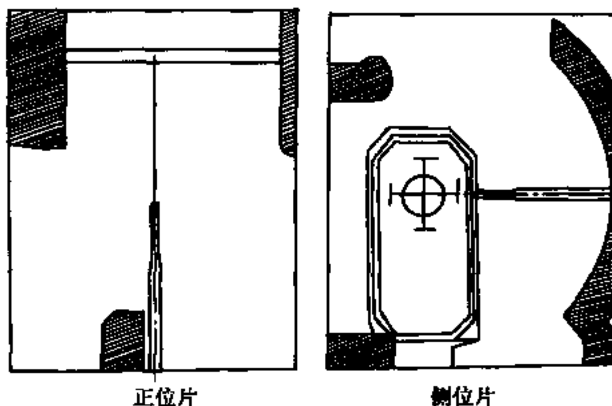


图 35-2-10 Todd-Well 定向仪术前校正示意图

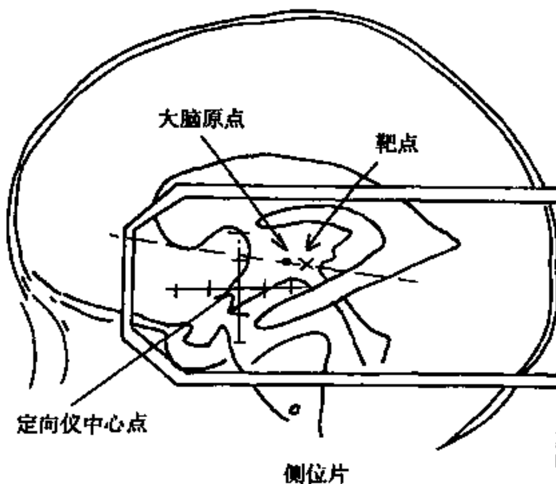


图 35-2-11 Todd-Well 定向仪 Y、Z 坐标数值求法示意图

（3）上述程序完毕，将定向仪按 X 坐标数值向左或右移动即可，此时通过定向仪导向系统就可将操作器械准确送到颅内靶区，进行治疗或临床研究。

4．XZ-V 型(X、CT)多功能定向仪

（1）病人取坐位或平卧，消毒后局麻，安装定位有机玻璃框架固定于头颅骨上，根据颅内靶点大概位置在其附近部位钻孔。通过脑室造影，在侧位 X 线片上标出 AC-PC 线、大脑原点、定向仪中心点。再求放大系数。

$$放大系数=\frac{两远铅点间距(mm)+两近铅点间距(mm)}{200}$$

根据脑定位图谱各靶点数值，在侧位片上标出所需靶点位置，从定向仪中心点引一垂直框架延长线，再从靶点引一线与延长线垂直相交于一点，此长度为 b，定向仪中心点到此点距离为 a，连接靶点与定向仪中心点之后，此夹角为定向仪中心线向靶点移动的前后角(图 35-2-12)。

（2）在正位片，求放大系数方法同侧位片，划出三脑室中心线，通过定向仪中心点引一垂直框架延长线，利用侧位片上 a 线长度和靶点 X 坐标数值，在正位片上就可顺利找出靶点。从靶点引一线与延长线垂直，其间距离为 c，靶点与定向仪中心连线，此夹角为定向仪中心线向靶点移动的左右角度。而深度则为正侧位片上的 a、b、c 数值的平方之和开方的数(图 35-2-13)，即 $S(深度)=\sqrt{a^2+b^2+c^2}$。

（3）当左、右角度，前、后角度获得，深度求出后，在 XZ-V(X、CT)型定向仪上，按上述旋转角度及深度调整，即可将操作器械送入颅内靶点，进行治疗和诊断。

5. CRW/BRW 定向仪(FN-89 型定向仪)

(1) 在使用定向仪前，先校正靶点，只要将导杆装到底圈上，插入校正导针，针尖调

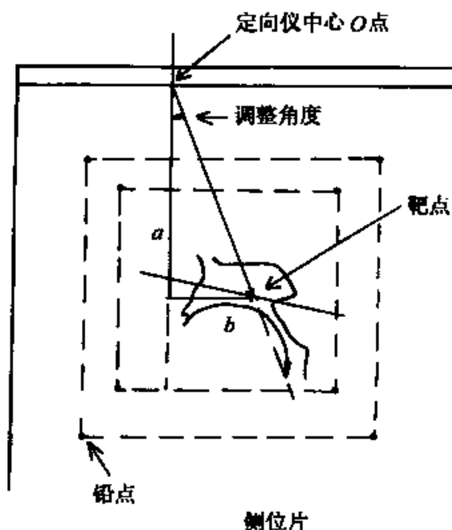


图 35-2-12 XZ-V 型定向仪前后角度和深度求法示意图

a. 代表定向仪中心点至靶点垂直距离；

b. 代表靶点至定向仪中心点延长线垂直距离

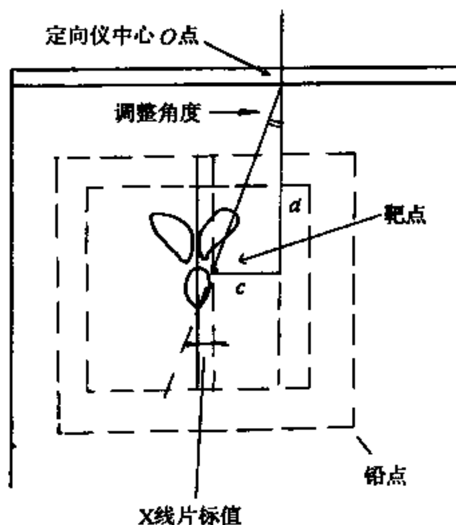


图 35-2-13 XZ-V 型定向仪左右角度和深度求法示意图

a. 代表定向仪中心点至靶点垂直距离；

c. 代表靶点至定向仪中心点延长线垂直距离

整校正器圆心即可(图 35-2-14)。

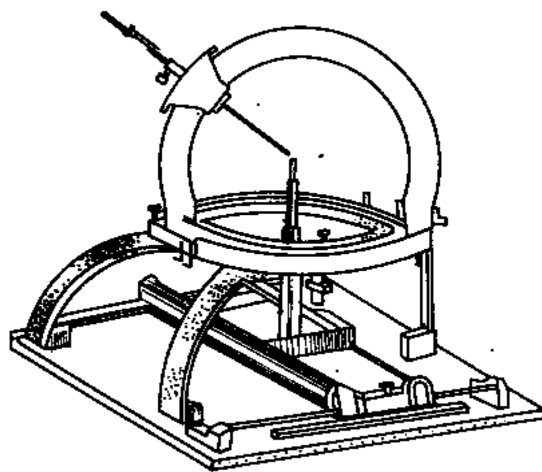


图 35-2-14 CRW/BRW 定向仪术前校正示意图

(2) 病人仰卧或坐位，局部皮肤消毒，在局麻下将定向仪颅底圈套在头部适当位置，用 4 枚固定钉将底圈牢固地固定在头颅上。再将 X 线定位框环装到底圈上，使框环内“十”字标志中心点，在未摄正、侧位片前尽量接近靶区，呈标准位置。钻孔、脑室造影后，

X 线光源中心对准定位框环上“十”字中心投照，摄正、侧位片。在投照过程中要求 X 线源距定向仪约 5m；左右侧定位框环上十字重叠；放大系数几乎等于 1∶1，求出靶点 *X*、*Y*、*Z* 坐标值后，在此定向仪上按此数值调整，用定向系统将操作器械送入颅内靶点进行诊断和治疗(图 35-2-15、35-2-16)。其他类型定向仪如 Pailt 定向仪、Firsher 定向仪、PJ-4 型定向仪等，它们的使用方法大致如上所述。只要对 1～2 种定向仪使用熟练掌握，其他定向仪使用就迎刃而解。

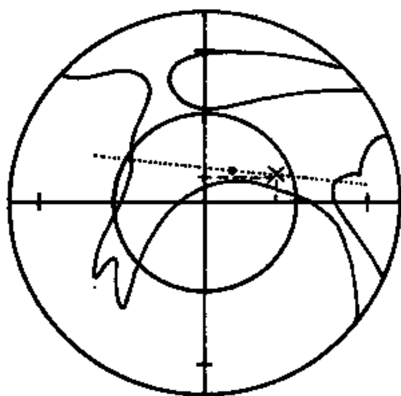


图 35-2-15 CRW/BRW 定向仪 *Y*、*Z* 坐标数值 X 线近似求法示意图

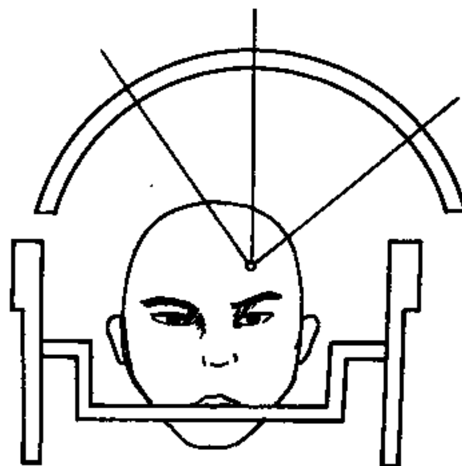


图 35-2-16 CRW/BRW 定向仪手术示意图

35.3 制造毁损灶的方法

进行脑立体定向手术的病人多无生命危险，术后仍可长期生存。对这种选择性立体定向手术首先是不能造成明显的神经功能障碍，其疗效、并发症与毁损术有密切关系。因此，在定向手术靶点毁损时，必须对靶点进行验证，术者选用毁损方法要充分了解其性能和作用，还要熟练掌握毁损操作步骤。除了用 X 线摄片复查、CT 扫描、MRI 等方法外，术中常用靶点核对方法如下述。

35.3.1 靶点的核对和鉴别

(1) 立体定向深部脑电图：记录深部脑组织的自发电活动。可反映大片区域脑组织特征，但是缺乏自发性脑电活动的特异节律，故对识别靶点和对不同区域分辨定位的作用是有限的。

(2) 微电极记录(microrecording system)：又称核团的单位放电记录：脑深部的核团中有单位放电，在白质或脑室中无单位放电，此点可作为电极是否入神经核(团)的依据，一般无特异性，描记的价值在于经验。

经过很多学者努力，目前已初步掌握 Gpe、Gpi 有一定放电规律，为了获得单细胞放电，其具体操作步骤如下：

以 VpLp 靶点坐标为例，选取在 AC-PC 线下 4～6mm，大脑原点前 2～3mm，旁开中

线19～22mm，靶点坐标确定后，此靶点为粗略靶点，待微电极进行术中校正。

常规在额后行颅骨钻孔，以“十”字切开硬脑膜，安装微电极记录系统，靶点上10mm开始进行记录，根据情况记录3～4个针道(一般为8针道)。通过导针，送入微电极，用微推进器以1μm数量级向靶点方向送入，计算机显示沿途记录细胞电生理信号的变化，依次可见和听到苍白球外侧部、苍白球内侧部的特异电生理信号，并可见到苍白球中的震颤细胞群产生的特异电生理信号，待记录到“视束”电信号时，停止微电极进针，并记录所进的深度。

分析微电极记录信号，进行微电极制图。首先确定出苍白球底界位置，第二步确定出苍白球底部内界位置，第三步确定出苍白球底后界位置。根据解剖结构，靶点设在苍白球底部后界前2mm，内界外2mm，紧邻底界，将该点定为最终毁损部位的起始部。微电极使用钨丝电极，外附绝缘层，尖端直径1～2μm，尖端暴露长度为15～40μm，细胞外记录通常以旁开18mm层面为标准层面；从CT所显示的靶点上10mm开始，微电极通常记录1～3个针道，采用微电极阻值为200～300kΩ，滤波范围为小于100kHz和大于2kHz，微电极由微推进器控制推进，信号放大2万倍数，从细胞群中可以分离出单细胞信号。记录针道在矢状位上与前后连合线成50°±10°，在冠状位上约成9°±5°一个针道记录苍白球外侧部(Gpe)，一个针道记录苍白球内侧部(Gpi)，一个针道记录豆核袢和视束，信号分析由计算机软件完成，记录细胞应选取放电稳定，且有最大放电幅值进行记录，各单位记录时间为15秒。记录部位利用解剖图谱和微电极信号相结合的方法进行定位，位置不确切者应排除在记录范围之外。信号分析采用美国FHC公司Polyview软件来分析自发放电结果。

Gpe中有两种显著不同的自发放电方式：①短暂的爆发式的低频放电；②频率10Hz，间有爆发式(burst)放电，每秒1～10次，爆发时约有20～40个动作电位，相对高频不规则，间有暂歇(parse)的放电，频率(58±14)Hz($n=200$)，范围30～70Hz，暂歇频率每秒1～2次，Gpe中放电幅值较低，放电形式稳定。

Gpi为持续的不规则高频放电，频率90±31Hz($n=200$)，范围20～200Hz，波幅最大，放电形式稳定，扬声音显示Gpi背景声音为与脉搏一致的潮水样噪声。

界细胞放电为规则的，10～30Hz放电，在髓板为(15±3)Hz($n=50$)，在豆状核袢束为(12±5)Hz($n=50$)，放电形式稳定。

视束内无细胞电信号，只能偶然记录突峰电位。

内囊内无细胞电信号，也只能偶然记录轴突峰电位(图35-3-1、35-3-2)。

毁损前行电刺激试验及电阻阈值测定后，再行射频毁损治疗。

表35-3-1　苍白球内不同部位放电特性比较

	苍白球内侧部	苍白球外侧部	髓　板	豆状核袢	视　束	内　囊
放电频率	90±31	58±14	15±3	12±5	—	—
背景噪声	+++	++	+−	+−	—	—
放电幅值	+++	++	+	+	—	—

放电频率、背景噪声水平、放电幅值在内苍白球、外苍白球、髓板、豆状核袢中差别

显著，$P<0.01$。髓板与豆状核袢在放电频率及幅值上差别不显著。

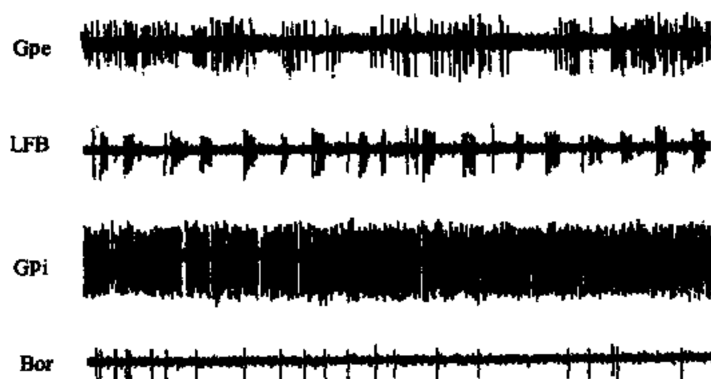


图 35-3-1

Gpe. 苍白球外侧部；LFB. 低频爆发放电；Gpi. 苍白球内侧部；Bor. 边界细胞放电

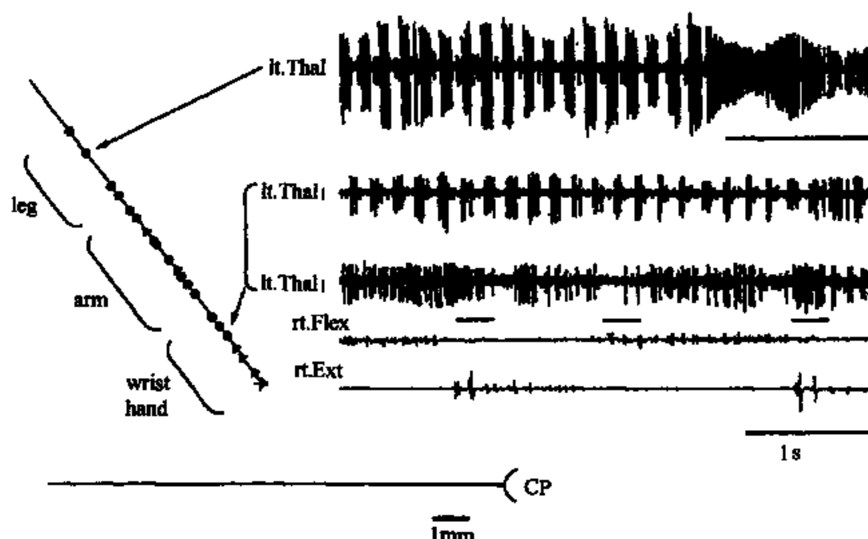


图 35-3-2 肢体各部位被动活动时丘脑腹外侧核显示诱发电位示意图

(3) 诱发电位描记：主要用于 VP 的定位，在人体四肢或肢体表面施加刺激，用微电极记录丘脑核团的诱发动作电位。深压迫与肢体活动可激起 Vim、Vop 的诱发电位，临床上可参考。

(4) 电刺激试验：通过用侧方开口能伸出弯曲的“搜索”电极，对靶点及其周围结构进行适当刺激。脑部不同结构在电刺激后产生反应不同，可作为核对电极位置的依据。当电极至内囊或接近内囊时，给予一定参数电刺激量可产生对侧肢体运动。电刺激 VP 核时，可产生对侧肢体麻刺的感觉。电刺激苍白球、丘脑底核、Forel-H、VL、CM，可加强或减弱患者运动状态。一般电刺激参数：频率用于运动 2～5Hz，脉宽 0.5～1 ms，波形是方脉冲，电压 0.5～2.0V，电流量是 0.9～1.0mA。用于感觉刺激参数，频率 50～100Hz，脉宽 0.5～1ms，电压 0.2～0.5V。

(5) 电阻抗应用：脑组织各种结构有一定阻抗，根据我们临床测定结果，脑内结构

阻抗核团＞白质＞灰质＞脑室。脑深部核团阻抗一般在400～550Ω，平均值为455Ω。

（6）暂时性功能阻滞法：①局部机械、如压-双腔带囊充气压迫。②局部化学剂，如2%普鲁卡因溶液0.25ml或1%利多卡因溶液2.0ml。③冷冻法，将特制冷冻脑针于液氮下控制在7℃。④超声波照射980kHz，照射时间2～3s。

（7）临床神经、精神功能检查法：利用临床观察和询问仍是不可缺少的基本核对方法。如作丘脑腹外侧核毁损时，令病人作对侧肢体上抬、握拳、抬手、说话、睁眼等运动，并进行感觉、反射、肌力、肌张力、眼震、意识、记忆、思维等神经和精神方面功能检查。若靶点正确，对侧肢体震颤消失，肌僵直缓解，活动自如。若对侧肢体无力，有感觉障碍，语言困难，症状仍存在，提示定位不准或有并发症出现。

35.3.2 理想的毁损方法和注意事项

（1）理想的毁损方法：此方法要求毁损能力强，在制作破坏灶大小和形状时可人工控制，使毁损灶达到预定的设计要求；能使神经组织或病变组织达到失活目的，对血管毁损力极小，毁损灶与正常组织间有明显的界线；根据需要可造成一个可逆性、暂时性毁损灶，术中如发现正常神经功能失调，应立刻停止，神经功能便迅速恢复；操作简便，时间不宜过长。

（2）毁损时注意事项：对破坏灶大小，要有准确估计；破坏形状与病灶组织形态要尽量吻合；操作要细致、轻柔，尽量减少并发症；在寻找和到达目标点时要进行靶点验证工作。

35.3.3 毁损方法

（1）机械法：Moniz首先用针管端侧方的可调节凸度的金属环作破坏工具——白质切割器(leucotome)，应用时每次旋转不超过45°为宜。1956年Obrador和Dierssen；1961年Bertrand和Martinez就用此方法应用于临床。但此方法有引起颅内出血危险，虽然以后有较多学者反对，但目前还有一些医院使用。Cooper和Bravo(1958)试用气囊扩张法，造成一个空腔。安徽省立体定向神经外科研究所从1963～1978年，多数病人还采用气囊扩张法进行暂时破坏，此气囊在充气时直径可达10～15mm，由于破坏方法不肯定，又是暂时性，空腔周围可发生出血危险，目前临床已淘汰(图35-3-3)。

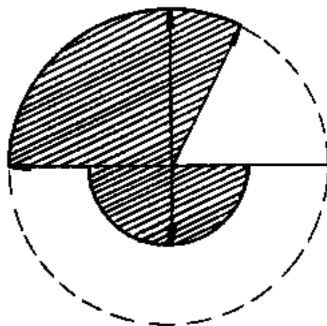


图35-3-3 白质切割器毁损灶示意图

（2）化学法：此方法应用在立体定向术上比较早，1952～1954年Narabayashi采用混合油(Procaine-oil-Waxmixture)送入到目标点来进行破坏。1959年Cooper首先使用无水乙醇，以后又用Ethopanol(Solution of ethyl-cellulose-ethanol)，目前用量为0.05～0.1ml之间。从临床实践中感到无水乙醇对局部脑组织有破坏力，产生一定效果，但是术后4～10天，可引起突然偏瘫、失语、高热等严重并发症，而这并发症常常是可逆的，一般术后2周神经功能又可逐渐恢复。

由于化学物质在脑组织中不能控制和集中，此类物质又沿着神经纤维和导针管道扩散，产生严重并发症，

此法已经不用或少用。

(3) 强聚焦超声波法：超声波可产生破坏，这是事实。1959 年 Meyers 和 Bellantine 等临床及实验资料证明，此法能在脑深部作一定范围及形态破坏灶，它不损害血管和周围组织，脑组织对它无积累作用，热效应小。但是照射剂量和方式需要复杂计算和控制，超声发生器昂贵，冗长的操作时间，还可造成回声损害灶，临床很难付于实现，目前仍未被临床采用。

(4) 冷冻法：1883 年 Openchowski，1948 年 Hass 和 Taylor 等学者，用冷冻法于动物实验上。1953 年 Baumgarten 已开始在立体定向上对人脑采用冷冻方法，以后有 Kapp、Mark、Cooper、Fasano 等学者多次改进和发展。1961 年 Cooper 指出，当温度在＋5～＋8℃时，造成毁损灶是可逆的，低温－50℃可产生冷冻止血，而 1965 年 Mark 指出，冷冻可伴出血。目前冷冻管径达到 4mm，温度可达－120～－196℃，破坏范围可达 12mm 直径。由于冷冻产生破坏灶是不稳定和易变，还有出血倾向，临床上很少应用(图 35-3-4)。

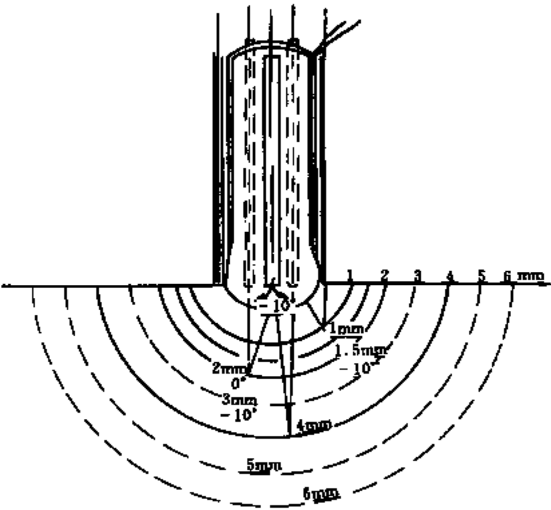


图 35-3-4 冷冻毁损法示意图

(5) 放射性核素及高能射线法：利用同位素的 β 或 γ 射线，可使脑组织产生一定毁损灶。1958 年 Mundinger 用 ^{182}Ta；1961 年 Talairach 用 ^{198}Au；1963 年 Mundinger 和 Riechert 使用 ^{192}Ir，这一系列放射性同位素产生效应，在手术时和数天内无法了解其效果，破坏灶要在 4 周左右逐渐形成，4～5 个月才完成。由于需要特殊设备，取材不易，加上破坏灶形成不稳定，临床上少用。临床上采用同位素进行治疗，要根据同位素特征进行选择(表 35-3-2)。利用立体定向放射外科，即用立体定向仪和影像系统(CT、MRI、

表 35-3-2 临床上常用的放射性同位素

同位素	射线	半衰期(天)	能量(MeV)
^{198}Au	β、γ	2.7	0.41
^{60}Co	γ、β	5.3	1.13～1.17
^{192}Ir	γ、β	74	0.3～0.6
^{32}P	β	14.3	1.69
^{103}Pd	β	17	0.02
^{182}Ta	β	111	1.22
^{90}Y	β	2.5	2.18～2.24

DSA)相结合，确定颅骨靶点的三维坐标位置，然后用多束放射线(^{60}Coγ 线、直线加速器的 X 线、质子射线)，从不同方向射向靶点，局部形成大剂量聚焦照射，产生局部组织坏死，破坏灶边界清晰，犹如刀割，而达到治疗目的。其照射剂量因靶区组织性质不同，放射剂量有明显差异，照射边缘剂量 15Gy，中心剂量达 160Gy。从目前报告中效果较好的部位有脑动静脉畸形、听神经瘤、脑膜瘤、垂体瘤、松果体区肿瘤、脑转移癌、黑色素瘤等。在功能性神经外科疾病上，已采用伽玛刀或 X 刀治疗，有帕金森病、恶痛、癫痫、精神病等，也取得满意效果（图 35-3-5）。

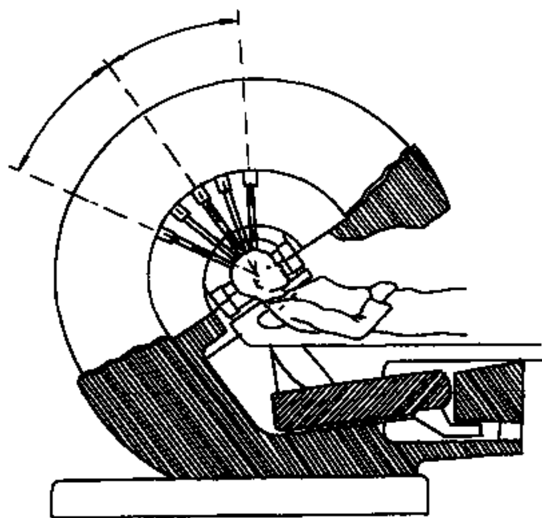


图 35-3-5　伽玛刀示意图

(6) 电热法：这类可包括两种，即电流直接电灼术和射频温控热凝法。1908 年 Horsley 和 Clarke 利用直流电对动物脑进行实验；1953 年 Sweet 和 Mark 采用单极电流直接破坏，这种破坏灶极不稳定，又不能形成大的破坏灶，还可引起不良反应，现已被淘汰。1953 年 Hunsperger 和 Wyss 介绍正弦波作高频(射频)凝固。1960 年 Mundinger 在电极内设置一个热电偶。这样就可以根据温度而调节电流的输出，避免出血和结痂。1962 年 Spiegel 和 Wycis 采用射频温控热凝法，用于脑立体定向术，目前已广泛应用于临床(图 35-3-6)。

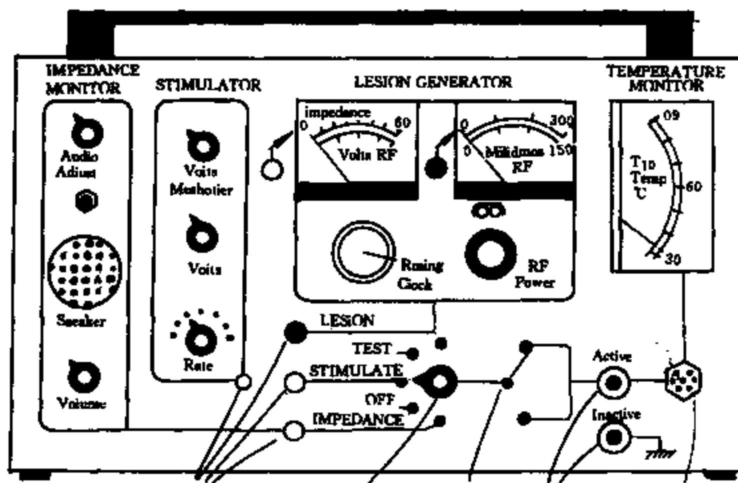


图 35-3-6　温控热凝射频仪(RFG-6X)示意图

射频温控热凝法是高频电流通过脑组织产生高热破坏神经细胞和纤维，当温度达到 60℃以上时，神经组织就发生不可逆变化。一般临床上选择毁损性温度为 65～85℃，时间为 60～100 秒。由于立体定向射频温控凝制作毁损灶大小与热敏电极针裸露针尖长

短与粗细有明显关系，因而热敏电极针粗细、长短不一（针尖直径 0.7～2.1mm，长度 2～10mm）供临床选择。1983 年 Cosman 曾作立体定向射频温控热凝毁损灶大小与热敏电极针之间关系的动物实验，结果如下见表 35-3-3。

表 35-3-3　立体定向射频温控热凝损伤灶大小与热敏电极针粗细、大小的关系

针类粗细(mm)	针尖长短(mm)	温度(℃)	时 间(秒)	毁损灶大小	A	B
1.1	5	70	360		3	7
1.2	3	65	120		2	4
1.6	5	20	60		8	8
1.6	10	80～90	60		10	10～12
1.6	10	80	60		10	12

另外，脑组织内靶点位置不同，应选择不同粗细热敏电极针。例如在丘脑腹外侧核制作毁损灶，应选择电极针尖直径为 1.2～1.6mm，长度为 3～4mm。扣带回部位应选择电极针直径 2.1mm，长度为 10mm。中脑脊丘束制作毁损灶电极针直径为 0.7mm，长度为 2mm。垂体区应选择侧方开口弯曲热敏电极针，这样可确保手术安全、有效，避免产生严重并发症（图 35-3-7、35-3-8）。

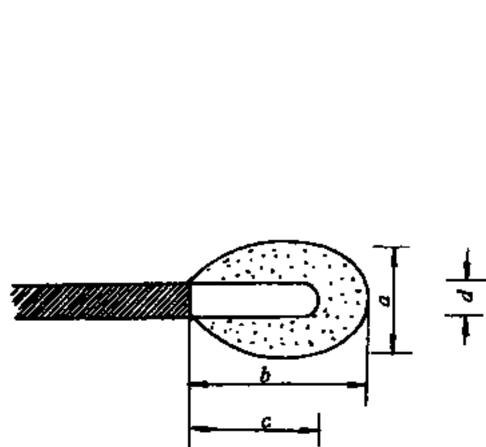


图 35-3-7　电极凝固灶示意图
a、*b*. 凝固灶；*c*. 电极尖长度；*d*. 电极尖直径

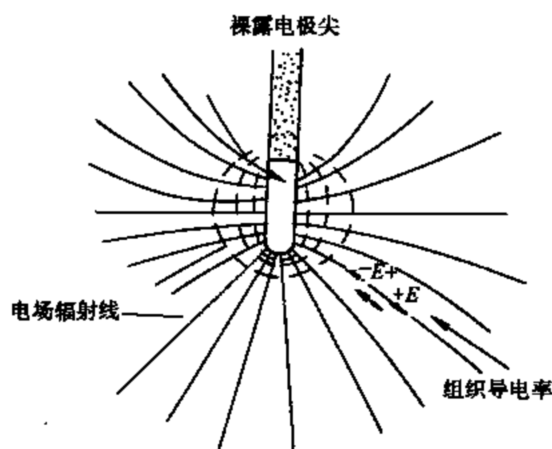


图 35-3-8　凝固灶的大小与电场格局
组织导电性和局部血液对流状态密切相关

35.4　CT 、MRI 引导的立体定向术

35.4.1　概述

CT 的问世引起定向技术革命性的进展，CT 具有高分辨率和定位特性，使定向手术更为简捷、定位准确。

自从 1976 年 Bergstrom 和 Greitz 首先报告将 CT 与定向仪结合用于临床获得成功

以来，目前CT定向术应用已相当普及，广泛用于颅内疾病诊断和治疗。

磁共振与立体定向仪相结合是在1985年Leksell和1986年Lunsford等学者先后开始应用于临床。由于MRI无放射线，对人体危害极小，有很高分辨率和软组织对比度，又不受后颅凹骨伪迹干扰；除了能作水平扫描，还能作冠状面、矢状面及任意角度扫描，提供一个很好地解剖背景，弥补了CT应用于神经系统疾病的不足。

我国在1987年先后由汪业汉、朱炎昌等学者使用CT与立体定向技术结合诊断和治疗颅内疾病。潘力、郑力高等学者首先开始应用MRI与立体定向技术结合。目前我国各地基本都能开展此项工作。

无论CT还是MRI引导立体定向术，关键在于如何将CT或MRI影像片上靶点坐标系转换到定向仪上坐标系，实现临床上CT、MRI引导的立体定向术。

目前常用CT、MRI定位方法有以下几种：①间接法；②直接法；③先后法。

(1) 间接法：即在定位框架两侧安置CT定位板(使用MRI成像，在两侧、前后和头顶部安置MRI定位板)。此板内有一呈N形金属条，为正方形，扫描时保持定位框架*XY*轴平面与CT扫描轴平面平行。这样，靶点的三维坐标可直接从图像上测得，不需要再行矫正(即坐标转换)。扫描后在每一层CT片平面上，左、右侧各有三个椭圆形或长方形极小断面点，把每侧上下点连成一线，是长方形。此时只要在所需CT层面上找到靶点，以此点作上下、左右平行线，与上述边相交，即可求出*X*、*Y*坐标值。而*Z*坐标值，只要把两侧中间断面点连成一线，此线与上、下线间距离，即代表*Z*值(图35-4-1)。

头颅安装定位框架后，定位框架与CT机不保持特定位置，在任意方位下进行扫描，通过靶点坐标转换由计算机来完成，靶点*X*、*Y*、*Z*坐标值也可迅速求出。

(2) 直接法：即定位框架坐标系与CT坐标系完全吻合，这是将CT机改装为专用定向手术，定向仪安装在CT机上。定向仪的中心“0”位与CT机坐标“0”位完全重合。通过机械装置，定向仪可按刻度沿*Z*轴方向移动，以获得不同层面的CT扫描图像。这样靶点*X*、*Y*坐标可直接由CT机上读出，*Z*坐标根据CT床从基础“0”平面移动至靶点平面的CT像距离得出(图35-4-2)。

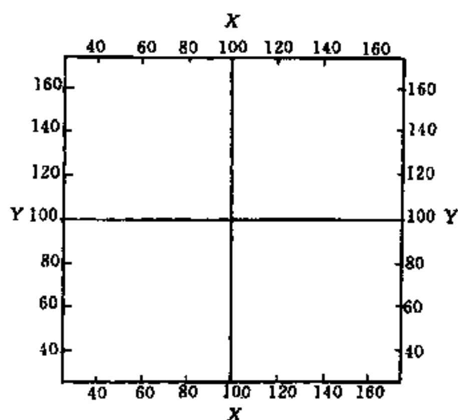


图35-4-1 利用CT坐标计算盘(板)间接测量CT片上*X*、*Y*、*Z*坐标数值

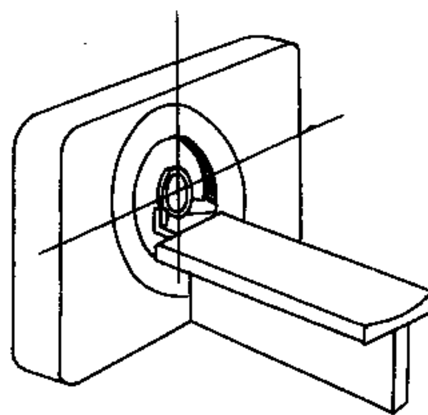


图35-4-2 CT机坐标系与定位框架坐标系重叠，直接计算CT扫描图像上*X*、*Y*、*Z*坐标数值

(3) 先后法：是根据CT层面上获得的肿瘤、脑室或其他结构的形态，标绘在一块透

明的薄板上，然后利用计算机自动完成在X片上显示出相应的结构。目前临床上多使用间接法，先后法使用不便和欠准确，直接法占用专用CT机而较少采用。

35.4.2 CT、MRI对颅内参考结构识别

（1）利用CT扫描来确定AC、PC点和大脑原点。方法一：在眼外眦上20mm取一点，外耳孔上35mm取一点，这两点连线为扫描基线，若扫描层距为5mm，通过AC-PC水平面一般在此线上10～15mm，若见到侧脑室CT影像，其下一层为临床所需AC-PC平面层。然后推算出大脑原点位置及坐标数值(图35-4-3)。

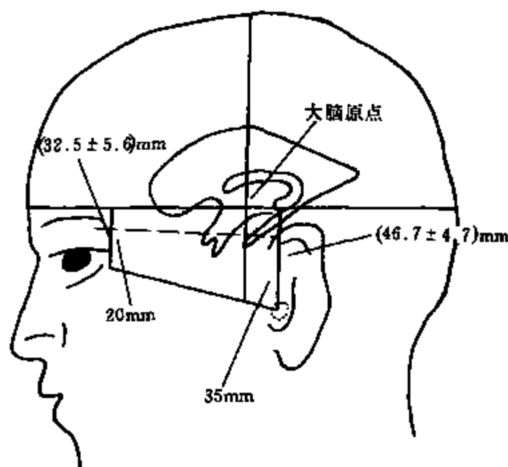
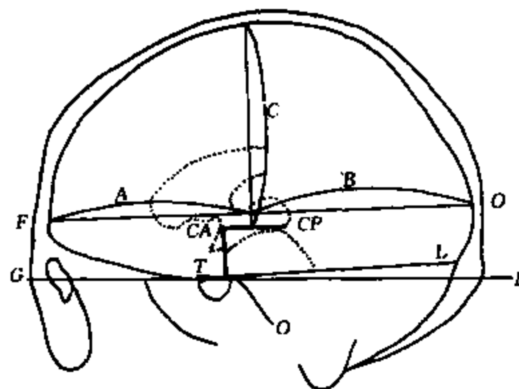


图 35-4-3 方法一：利用CT来确定颅内参考结构示意图

方法二：以G-I线为基线，若扫描层距为5mm，通过AC-PC水平面一般在此线上20mm处，若见到侧脑室CT影像，其下一层为临床所需AC-PC水平面。再推算出大脑原点及坐标数值（图35-4-4）。

（2）利用MRI来进行定位，MRI能清晰显示解剖结构，在扫描过程中定向仪框架安装上MRI定位板，就可计算出大脑原点和靶点的坐标数值，矢状面T_1像求Y、Z坐标值，在轴位质子像求X坐标值。MRI定向手术将愈来愈显示其特殊的优越性(图35-4-5)。



N	A	B	C	O	*IC-line*
30	77.4±2.6	83.1±4.7	75.8±2.7	20.3±1.6	23.2±1.5

图 35-4-4 方法二：利用CT来确定颅内参考结构示意图
G. 额点；I. 枕点；FO. 颅腔最长矢径；CA. 前连合；
CP. 后连合；M. 大脑原点；TI. 鞍结节至枕内粗隆连线

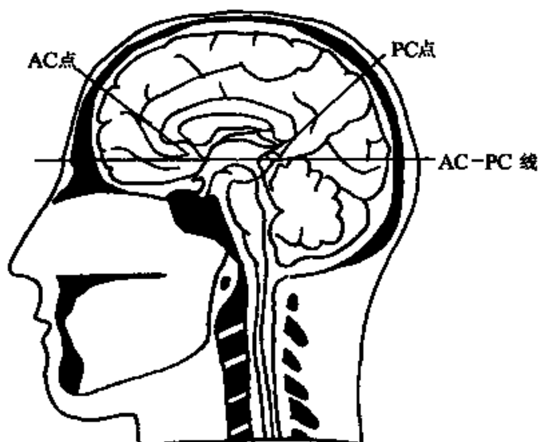


图 35-4-5　利用MRI来确定颅内参考结构示意图

35.4.3　CT、MRI引导立体定向具体步骤

1. Leksell定向仪

(1) 安装定向仪：采用坐位或仰卧位，在局麻下用特制吊带将定位框架固定在病人头上。使Leksell定位框架不要有明显左右倾斜和旋转、仰屈，使定位框架正中面与头颅矢状面吻合。此时用手将框架上螺钉拧紧并牢固地固定在病人头颅骨上。安装完毕送病人入CT室扫描台上，与CT接合器接合，定位框架两侧安装CT定位尺(板)，使定位框架 X、Y 轴平面与CT扫描轴平面平行。按需要的层距和层厚进行扫描。

(2) X、Y、Z 坐标数值求法：在CT片上两侧可清晰见到三个极小椭圆形或长方形横断面，连接每侧上下两点呈长方形，然后在所需CT层面片找到靶点，从此点划出"十"字垂直线，并分别与上下线、左右线平行并相交，此交点分别代表 X、Y 坐标值。从两侧找到中间小横断面点并连一直线与左右线相交，相交点代表 Z 坐标值(图 35-4-6)。

(3) 根据求出的 X、Y、Z 坐标数值，在避开脑重要功能区和大血管处钻孔，通过定向系统即可把操作器械送到颅内目标点进行诊断和治疗操作(图 35-4-7)。

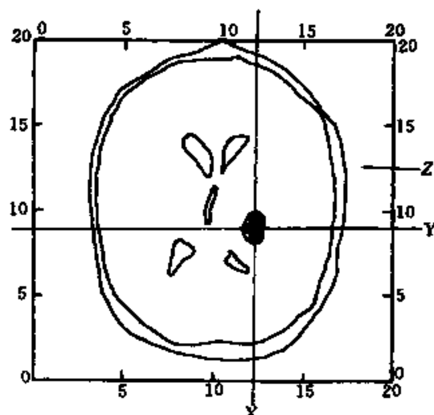


图 35-4-6　使用Leksell定向仪在CT片上求 X、Y、Z 坐标数值示意图
$X=122$　$Y=88$　$Z=126$

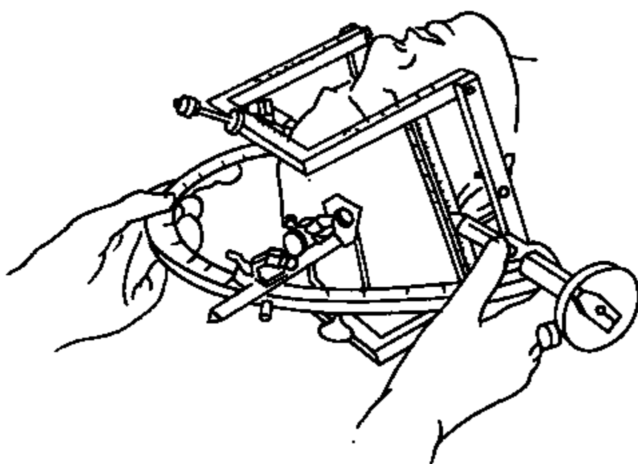


图 35-4-7　在Leksell定向仪上调整使两数值吻合避开脑重要功能区和血管的操作方法

2. Patil 定向仪

(1) 将消毒的立体定位架适配板安装在CT扫描床上，再将立体定位架基板牢固地固定在适配板上。此时病人头皮消毒，在局麻下安装Patil定向仪头圈，然后送往CT室扫描台上，并与Patil定向仪基板固定。通过调整扫描床高度使基板上缘水平线恰好与CT扫描系统坐标系的最下一根水平线(假想CT坐标的 *X* 轴)相重叠。通过调整适配板使基板的中央线与CT扫描系统的坐标系中心垂直线(假想的CT坐标系的 *Y* 轴)完全重叠，将立体定向系统的其余部件安装就位。(注意：在CT扫描前，用龙胆紫标出颅内病灶在头表面的投影区，使头颅固定器、Patil定向仪双侧龙门架立柱尽量避开此层面，以防止CT扫描伪影)。

(2) 将Patil定向仪立柱架边缘定为"0"CT扫描层次，按需要层距或层厚扫描，找出手术所需CT扫描图像，计算出靶点 *X*、*Y*、*Z* 坐标值。

(3) *X*、*Y*、*Z* 坐标值求法：*X* 轴坐标值为靶点至CT扫描系统 *Y* 轴的水平距离。*Y* 轴坐标值为靶点至CT扫描系统X轴的垂直高度。*Z* 轴坐标值为靶点的在CT扫描图像的显示层面(图35-4-8)。

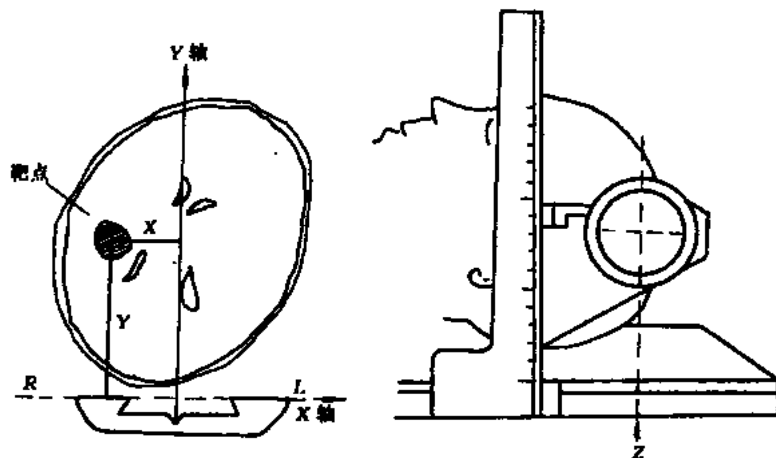


图 35-4-8 Patil定向仪求 *X*、*Y*、*Z* 坐标数值示意图

(4) 根据测得 *X*、*Y*、*Z* 坐标值，调整并将各螺钉拧紧固定，选择头颅表面适当位置钻孔，即可将操作器械经过此孔送入颅内病灶中心。

3. BRW/CRW 定向仪(FN-89型定向仪)

在使用定向仪前，先模拟校正靶点，将导向杆装在底圈上，插入校正导针，将针尖调到校正器圆心上即可。

(1) 安装上颅底圈，此时病人仰位或坐位，在消毒和局麻后，套上底圈，并给予固定；使其平面与听眦线平行，再将CRW/BRW定位框架装在底圈上，送入CT室。底圈固定在固定板上(即适配器上)。扫描时先显示头颅侧位TOP图像，以底圈为"0"进行扫描，选择病灶中心层面，进行 *X*、*Y*、*Z* 坐标数值计算。

(2) 求出 X、Y、Z 坐标数值：取所需病灶平面 CT 片，找出病灶中心点。再从此层面 CT 片上找出 CRW/BRW 定向板上标记，使此层面 CT 片上各定位标记点与 CRW/BRW 专用计算盘各标记点重叠。通过靶点划出左右、上下垂直线，即可测出 X、Y 坐标数值。Z 坐标数值从 CT 片上定位标记每组三个标记点关系上来确定，即中间标记点落在何处坐标数值线上。Z 坐标数值也可用扫描层距上来推算出，即扫描层次(图 35-4-9)。

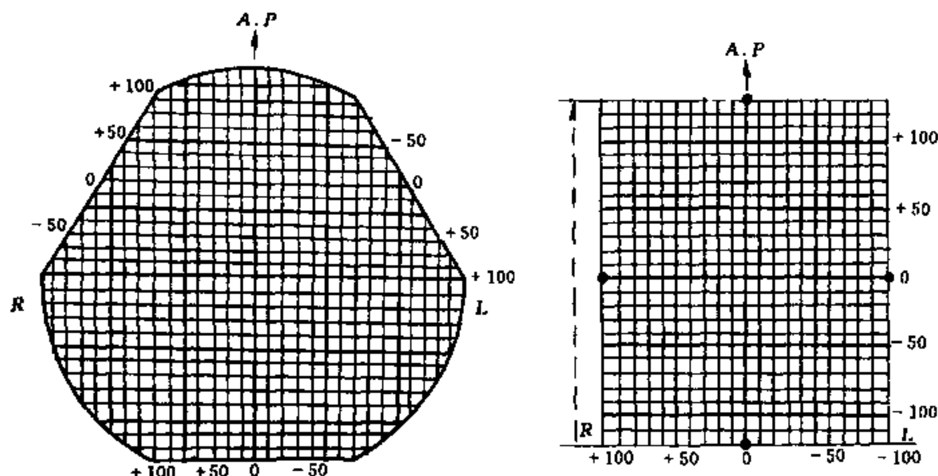


图 35-4-9 使用 CRW/BRW 定向仪，在 CT 片求坐标数值的计算盘(板)

(3) 根据求出的 X、Y、Z 坐标值，在定向仪上调整使之吻合，在头颅非功能区钻孔，就可将操作器械，经此孔中达到颅内目标点，而进行诊断和治疗(图 35-4-10)。

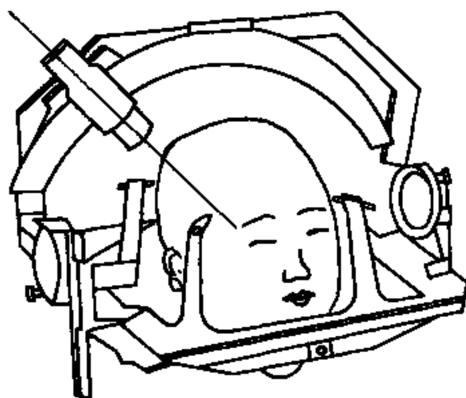


图 35-4-10 CRW/BRW 定向仪操作方法

4. XZ-V 多功能定向仪

(1) 首先把病人送到定向手术室或 CT 室，取坐位(不合作者、小儿在全麻下取卧位)。按常规消毒头皮范围，安置 CT 定位框架，框架中线与头颅矢状线吻合，头顶不要超过框架平面，避免妨碍框架上两条平行杆滑动。然后行头颅钛钢钉固定。为了在 CT 扫描中不产生伪影，此时改用硬质胶木榫固定进行 CT 扫描，使 X、Y 轴平面与 CT 扫描轴平行。

(2) CT 扫描片靶点坐标值计算：首先确定 CT 片上病变部位及需要破坏或活检靶点，用 CT 测量尺测出靶点距离前方框架外缘距离(Y 值)和距中线距离(X 值)。通过 CT 片，上侧 CT 定位尺标记测出 Z 坐标值(图 35-4-11)。

(3) 根据 CT 片测量出 X、Y、Z 坐标值结果，在头颅上接近靶点区(但又是非功能区)钻孔，电灼硬膜。紧接着安装定向仪导向部分，使定向仪零点尽量与上述靶点数值相吻合。若不吻合，了解一下目前定向仪中心零点在定位框架内位置(X′值和 Y′值)，即通

过框架边缘两侧和平行杆上所示数值得出。运用 tgα 或 tgβ=$\sqrt{对边/邻边}$公式求出向内或向外转动角度，向前或向后转动角度。进针深度用$\sqrt{a^2+b^2+c^2}$公式计算。

（4）将需要进入颅腔靶点操作器械（如 Backlund 活检针等）置入定向器上，按其角度和深度推进即可达靶点中心。

应用 MRI 来引导立体定向术，方法与 CT 方法一致，只要换上 MRI 定位尺（板）即可。应用 MRI 引导时，定位尺（板）的设计原理与 CT 一样，在进行 MRI 扫描时，为了避免由磁性物质在 MRI 图像中的有致畸作用，选择顺磁性或非磁性物质来制作 MRI 定位尺（板）。MRI 定位术要作轴位（水平）、冠状和矢状三维剖面扫描，因此 MRI 定位尺要安置在定位框架左右、前后和顶部。这样在三维剖面上可分别获得靶点 X、Y、Z 坐标数值。

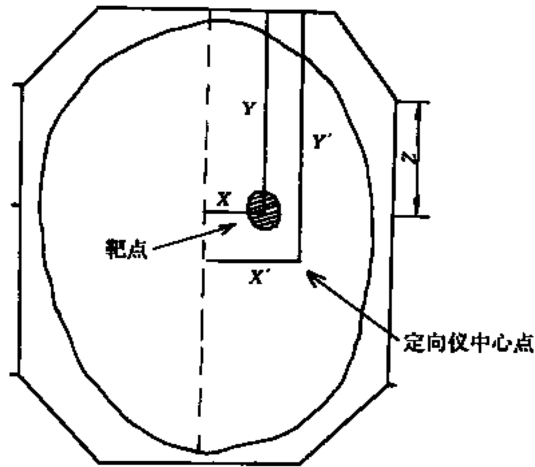


图 35-4-11　XZ-V 型定向仪 X、Y、Z 坐标数值求法示意图

35.5　癫痫的立体定向术

35.5.1　概述

癫痫是一种常见疾病，关于癫痫的定义，目前尚无统一的看法，大多数学者认为癫痫是一个临床综合征，其特征为反复发作大脑神经元异常放电所致的大脑功能失调，表现为运动、感觉、意识、自主神经、精神等不同程度障碍。

虽然对癫痫进行系统药物治疗可使大多数病人得到良好的效果，但长期用药可致中毒及智力、性格、行为等多方面的不良改变，仍有 20%药物不能控制的顽固性癫痫。采用包括立体定向手术在内的癫痫外科手术治疗，在临床实践和基础研究方面均取得了明显进展。

1948 年 Spiegel 和 Wycis 在动物实验成功的基础上，于 1951 年用立体定向术破坏髓板内核治疗癫痫小发作取得成功后，国内外很多学者相继采用脑立体定向术毁损杏仁核、Forel-H、苍白球、海马、丘脑下部后内侧、胼胝体前部、隔核、穹窿治疗顽固性癫痫。从大量资料来看，立体定向毁损术对顽固性癫痫伴有精神行为障碍疗效较为肯定。虽然立体定向手术其操作比较简章，定位准确，破坏性小，不需切除大块脑组织，大大丰富了癫痫外科手术的内容，但是有许多问题仍未解决，立体定向手术毁损某些结构并不能使所有癫痫患者发作获得控制，立体定向手术治疗癫痫并不是最理想的方法。

35.5.2　癫痫立体定向术理论基础

癫痫的发作是脑的电活动异常放电结果，电生理研究中尽管癫痫病因和病理各有不同，但其电生理过程是相同的。癫痫灶内神经元产生反复去极化，其邻近的神经元产生

同步化，结果，使整个区域都产生癫痫样放电。此异常放电并向周围扩散，其传播方式按各自传导途径向病灶周围局部，或同侧远处，或对侧扩散，因而临床表现各异。而脑立体定向手术治疗癫痫是在确定脑内皮层下致病灶的部位并加以立体定向手术破坏，从而控制癫痫发作或破坏皮层下有关传导癫痫活动的途径，以阻止癫痫放电向远处传播。Stephanova 根据深部脑电活动的连续记录资料，提出癫痫系统的概念，认为癫痫放电的途径是沿锥体系统和锥体外系统，包括丘脑、纹状体、苍白球、额叶基底部、边缘系统和皮层等结构。在整个癫痫传导系统中的放电优势灶即为主要"扳击点"，该"扳击点"则为脑立体定向手术破坏的目标结构。阻断癫痫放电扩散途径的手术，几乎对任何类型的癫痫患者在理论上都是可行的。手术破坏杏仁核、海马、Forel-H 等，不仅使致病的强化结构兴奋性降低，同时调整了边缘系统功能失调。

35.5.3 癫痫的诊断方法和评价

要对癫痫进行外科治疗，必须确定其起源部位。除了临床发作病史和神经系统局灶体征(包括心理学试验)外，辅助检查对病灶部位的确定起很大的作用。

(1) 脑电图(EEG)：EEG 是癫痫诊断与分类上的重要手段。在脑电图上代表癫痫放电的电活动主要有棘波、尖波和棘-慢复合波。棘波和尖波的时限较短，背景活动有显著区别，它们很少出现在完全正常的背景活动上，更多的是混杂在不规则的慢活动中。如棘、尖波在同一位置不断出现，且反复检查都有相同的结果，则有很大的定位价值。从理论上讲，记录到癫痫发作期的放电，对癫痫灶定位更有价值，但无法预测发作的时间，故发作间歇期的癫痫波在病灶定位上更有实用价值。EEG 是癫痫外科治疗的常规检查方法。但 EEG 尚有三点不足之处：头皮电极记录的癫痫放电并不完全代表癫痫灶始发的部位；电极的方位对表面脑回放电易记录，而脑沟两壁的神经元放电却不易记录到；EEG 单纯目测分析，不仅判断复杂，而且不同阅图者分析，或在不同时期由同一阅图者分析，都存在相当大的差异。因此在确定致癫痫灶的精确范围时也只能提供有限的信息。近年来许多医院采用皮层脑电图、皮层下脑电图应用于术中获得良好的临床效果。

(2) 脑电地形图(CME)：它通过电子计算机以图像形式来显示大脑功能受损部位，形似 CT 平面图，直观醒目，不受阅图者影响，它与皮层脑电图、皮层下脑电图相结合，能准确确定放电部位及深度，指导手术精确切除癫痫灶，避免损伤周围正常组织，是提高癫痫手术疗效的重要手段。而 Theoclore 认为：CME 可记录出某个波频在不同脑区的统计学分布差异，描记出 EEG 地形图，提供定位，但在诊断和治疗方面并不比常规 EEG 更有价值。

(3) CT：能确认某些引起癫痫的病因，如脑部软化、脑内钙化、脑肿瘤的局限性脑萎缩等形态上的改变。但是，这些形态学上变化，不完全表示癫痫源。

(4) 磁共振(MRI)：MRI 比 X 线摄片、CT 更能敏感地测出脑局灶形态上变化，而对诊断原发性全身性癫痫价值不大。

(5) 正电子发射断层扫描(PET)：PET 利用标记^{18}F-脱氧葡萄糖计算葡萄糖代谢率，测定脑血流，测定氧代谢率。用于癫痫，决定癫痫发作时、发作间期或发作后各区域代谢情况，查找某种癫痫的病灶区域帮助临床诊断，提高对顽固性癫痫手术治疗定位的准

确性。

(6) 其他：气脑造影可发现引起癫痫发作的脑膜粘连和脑萎缩；颅骨平片对外伤性癫痫有诊断价值，可了解有无骨折及骨折类型，异物残留或脑内钙化点等；脑血管造影可确诊因脑动静脉畸形所致的癫痫发作者。

综上所述：EEG 是癫痫诊断与分类上的重要手段，具有较高的临床应用价值，CME 可记录某个波频在不同脑区的统计学分布差异，描记出 EEG 地形图，提供定位，但在诊断与治疗方面并不比常规 EEG 更有价值。CT 扫描可发现多达 30%～50%的可疑致癫痫病灶，但不少仍属非特异变化；MRI 较 X 线摄片、CT 更能敏感地测出致癫痫灶变化。PET 可证明部分性复杂癫痫在发作间歇期局部神经元葡萄糖和氧代谢的改变，可帮助癫痫灶定位。颅骨平片简单易行对外伤性癫痫有一定的诊断意义。

35.5.4 癫痫立体定向术适应证与禁忌证

适应证：①符合顽固性癫痫(癫痫病程在 3 年以上；经长期、系统的多种癫痫药物治疗不能控制癫痫发作，每月发作 4 次以上；因癫痫发作频繁，严重致残影响工作、学习、生活等)。②多发性癫痫灶或两侧半球呈广泛而无局限性癫痫电活动者；③癫痫灶虽然局限于一侧半球，而无局灶性脑器质损害者；④癫痫伴精神障碍为主，而禁止行经典切除者。

禁忌证：凡是癫痫患者智商低下；影像学致影像学改变确诊有明显广泛脑萎缩；颅内慢性感染或伴有严重代谢性障碍性疾病属于禁忌。

35.5.5 靶点选择与手术步骤

(1) 靶点选择：治疗癫痫毁损靶点较多，如内囊后肢、海马、前连合、胼胝体、丘脑、穹窿、壳核、扣带回、苍白球、丘脑下部等，其中以杏仁核、Forel-H、扣带回、隔核等为常选择的靶区。杏仁核毁损术适用于颞叶癫痫，对全身性原发癫痫效果好，而复杂性部分性癫痫效果差，对癫痫发作伴有冲动、攻击等行为者，应首选杏仁核或其他靶点联合进行。海马毁损术是治疗颞叶癫痫常用靶点之一，究竟破坏杏仁核或海马还是两者同时破坏最为有效属于目前尚未解决的问题。Forel-H 毁损术适用于局灶和全身性癫痫，手术禁止两侧同期进行；穹窿单侧或双侧毁损适用于颞叶癫痫，对伴有攻击、自伤、精神运动兴奋的儿童颞叶癫痫尤为适宜；内囊后肢毁损术适用于全身性癫痫发作患者。该手术虽然有一定疗效，但是后遗症严重，临床要慎重选择。

(2) 手术步骤：在确定靶点后，手术均在局麻下进行，除有精神障碍、少儿不合作者才用全身麻醉。根据定向仪种类不同采用平卧或半卧位，安装好定向仪并固定牢靠。切口一般选择在眉间后 9～12cm 之间，中线旁开 2～3cm，如果进行双侧扣带回、杏仁核等双侧靶点毁损术，应在双侧切开皮肤，分别钻孔，小心切开硬膜，作脑室穿刺注入阳性造影剂(omnipaque 等)8～10ml，待与 CSF 充分混合后摄头颅正、侧位片，计算靶点 X、Y、Z 坐标数值。杏仁核：$X=21$mm，$Y=8$mm，$Z=-13.5$mm；Forel-H：$X=8$mm，$Y=-2$mm，$Z=-4$mm；膈核：$X=3$mm，$Y=$AC 前 6～12mm，$Z=0$～2mm；扣带回：$X=5$mm，$Y=$侧室前角后 10～20mm，$Z=$侧脑室上 2mm(此手术使用 CT、MRI 影像，应先找到颅内参考结构，再推算出靶点坐标数值)(图 35-5-1)。

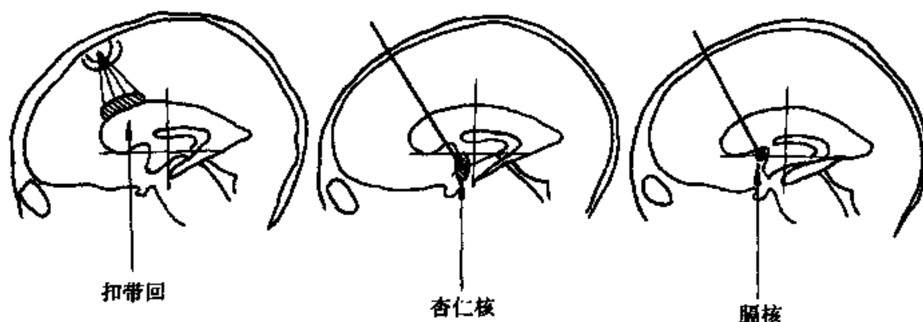


图 35-5-1 扣带回、杏仁核、膈核损坏灶示意图

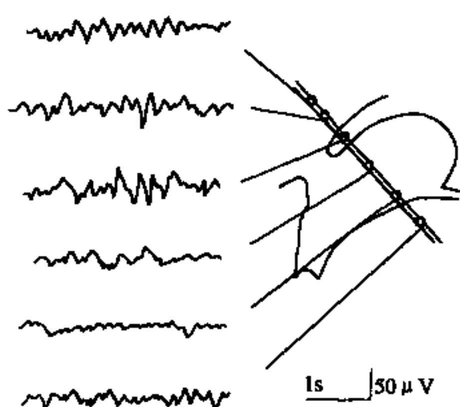


图 35-5-2 癫痫术中脑电描记示意图

手术者用上述方法求出靶点 X、Y、Z 坐标数值，在定向仪上调整使之吻合，运用定向仪上载物器将毁损电极送入靶点，进行毁损。常用参数温度 65～80℃，时间 60～100 秒，杏仁核毁损灶达 10mm×10mm×12mm；扣带回 20mm×10mm×10mm；膈核 6mm×6mm×8mm；Forel-H6mm×6mm×8mm。

在毁损前一般进行电刺激、脑电图描记和电阻抗测试，核实靶点是否正确。手术完毕，拔除电极，拆除定向仪，缝合头皮(图 35-5-2)。

35.5.6 术中注意事项及术后处理

由于这些靶点大多归属于边缘系统。杏仁核功能目前尚不完全清楚，它不仅与精神、行为有关系，还与内脏、躯体运动、内分泌有着密切联系。刺激杏仁核可导致自主神经功能紊乱和内分泌释放失调，也可产生躯体运动变化，使头和眼转向对侧，出现咀嚼、吞咽等不自主动作。当刺激或毁损杏仁核时，常可导致呼吸暂停、心律变慢、血压升高或瞳孔变化，手术中密切观察和记录生命体征变化，一旦发生立刻停止，检查刺激参数是否正确，并作靶点坐标适当调整。

Forel-H 与内囊、红核及腹后核紧密相邻，同时 Forel-H 是丘脑与外界传入和传出神经纤维中继站，破坏范围过大或位置不正确可带来严重并发症，如果偏内影响红核，可出现 Benedikt 综合征，临床表现为对侧肢体震颤、共济失调、舞蹈性动作以及同侧动眼神经麻痹，偏外可产生肢体轻瘫或偏瘫。偏后可影响对侧肢体感觉障碍。术中刺激和毁损时密切注意上述临床表现是否出现，有先兆症状时立刻停止或调整靶点。

膈核也是边缘系统的一个中继站，此核与下丘脑、乳头体、扣带回、海马等有密切纤维联系。在选择此核进行毁损治疗顽固性癫痫时，术中密切观察有无回忆反应、性行为反应、愤怒反应，一旦出现，说明靶点正确可给予毁损，否则靶点不正确。

扣带回内扣带束是皮质间广泛联系纤维，扣带束主要起于扣带回前部，这些纤维向背侧、腹侧、内侧辐射，与额叶皮质、颞、顶、枕有着相互联系，还与纹状体、海马、杏仁核等存在着广泛联系。术中对此部位进行刺激或毁损时一般临床无特殊反应。但是，毁损灶过小，对临床症状不起控制作用。当毁损灶过大，可产生扣带回综合征，临床表现为缄默、不语、运动不能、大小便失禁，对外界反应极其淡漠，有时高热不退，如不进行积极抢救可致死亡。

立体定向术治疗顽固性癫痫，虽然具有相对安全，简便和广泛适应证。由于手术波及邻近部位，另外对于癫痫立体定向术是采用多靶点或大靶点毁损，除了在术中密切注意临床症状和体征变化外，在术后同一般开颅术，要注意神志、瞳孔变化及生命体征改变，定时测体温，发现异常立刻对症处理。立体定向术治疗癫痫是一种癫痫传导途径的阻断，所以术后常规继续使用抗癫痫药，待术后平稳，根据脑电图波幅变化，确定是否将抗癫痫药适当减少或逐渐停用。

35.5.7 疗效评估和手术结果评价

癫痫疗效评价至今还没有一个统一标准。国内外评估癫痫术后效果有多种方法，如Penfield 法、Jenson 法，还有 Caban、Dodrill、Ravagnali、Engel 等学者提出的评估以及MNI 标准。而我国谭启富吸收其他学者经验，结合国内各单位开展癫痫外科手术，提出如下治疗结果评估标准：

(1) 满意：癫痫发作完全消失，除外科手术后早期有几次癫痫发作，以后完全停药癫痫也不发作。

(2) 显著改善：癫痫发作减少 75%。每年偶尔有 1～2 次发作。

(3) 良好：癫痫发作减少＞75%。

(4) 效差：改善 25%～50%。

(5) 无改善。

癫痫手术最低要求是减少或终止癫痫发作，最终目的是使病人康复和病人生存质量得到改善。顽固性癫痫立体定向手术，虽然经过数十年探索，由于癫痫类型差别，病情轻重不一，采用靶点、器械、方法以及术后随访期术后用药不同等因素，很难给予一个肯定疗效评价。根据阵内(1975 年)立体定向手术治疗 64 例各种类型癫痫，总有效率为56.3%；Gillingham(1980)报道采用立体定向苍白球、内囊后肢毁损术治疗 14 例顽固性癫痫，其有效率为 85%；佐野(1980 年)对一组癫痫病人立体定向手术后近期有效率达80%。我国许建平、裴柏枫、常义等学者报告有效率在 75.7%～87%之间。

总之，立体定向术治疗癫痫的效果尚不肯定，由于立体定向术合理、简单、方便、安全，随着科学技术发展，将是治疗癫痫的一种有前途的治疗方法。

35.6 帕金森病的立体定向术

帕金森病是中、老年人常见的一种中枢神经系统慢性进展性疾病，临床主要表现为肢体震颤、僵直、运动减少等三大特征。凡询问中无明显诱因，这类病人称原发性帕金森病(帕金森病、震颤麻痹)；而由脑炎、脑动脉硬化、脑外伤及中毒等因素产生类似临

床症状者，称帕金森综合征(继发性或症状性帕金森综合征)。虽然帕金森病药物治疗症状有明显改善，由于长期服用抗帕金森病药物疗效逐渐下降，且产生严重不良反应，人们一直在寻找手术治疗的方法。

35.6.1 毁损灶的选择

在立体定向手术的开始或以前，几乎从中枢到周围神经系统的每一个可以达到的部位，都有人尝试手术的方法去减轻严重运动障碍的症状群。如 Horsly(1909)，Buoy(1930)脑皮层切除；Putnam(1939)脊髓锥体束侧柱切断术；Walker(1949)的大脑脚切断术；Heyer(1939)基底节尾状核头部切除术；Cooper(1952)脉络膜前动脉结扎术等等。由于不良反应大，疗效不肯定而一一放弃。

自从 1947 年 Spiegel 和 Wycis 临床开展立体定向手术以来，很多学者，如 Talairach、Guiot、R iechert、Cooper、Walker、Gillingham、Leksell 等为治疗帕金森病，于脑内寻找有效靶点，做了大量工作，从早期脑定向手术开始到目前，对震颤、僵直等运动障碍进行毁损的靶点有苍白球、豆状袢、内囊、福雷尔区、丘脑腹外侧核、丘脑底核、丘脑腹前核以及小脑齿状核等。就目前所知，大脑基底节和丘脑内这些靶点，显著地存在着两个不同的联系纤维，一是苍白球到丘脑腹外侧核群径路，大概与僵直有关。另一条从小脑到丘脑腹外侧核径路，大概与震颤有关(图 35-6-1)。

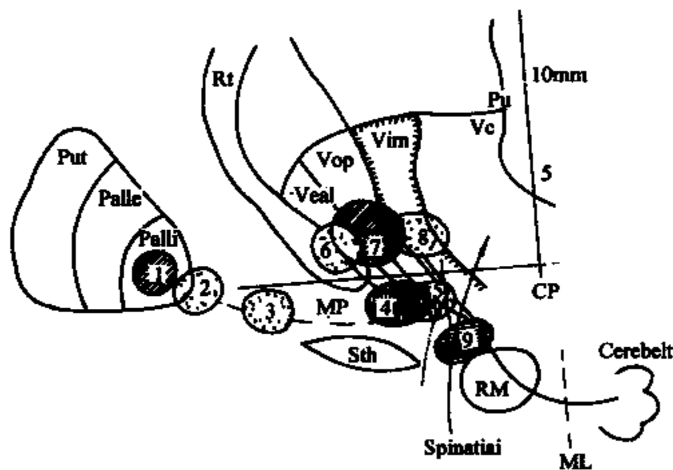


图 35-6-1 帕金森病常用靶点示意图

1. 苍白球内侧部；2. 豆状袢；3. 内囊；4. 福雷尔区；5. 丘脑腹外侧核下部；6. 丘脑腹外侧核前部；7. 丘脑腹外侧核；8. 丘脑腹中间核；9. 红核周围区苍白球到丘脑腹外侧核群径路(与僵直有关)，小脑到丘脑腹外侧核群径路(与震颤有关)

目前公认丘脑腹外侧核治疗帕金森病有效率达 80%～90%。根据手术时观察破坏此核的前部(相当于 Voa、Vop 核团)对僵直有效，后部(相当于 Vim 核团)对震颤最好，破坏偏内时对上肢有效，偏外时对下肢有效。而 Vim 核是包括在丘脑腹外侧核群里，也是目前治疗帕金森病定向毁损最主要的靶区。Vim 核的前方是 Vop 核，后方是 Vc 核，背侧是 Lp 核，腹侧在 AC—PC 线稍下方，外侧是内囊，内侧与 Ce 核连接。它的前后径

为 4mm，高度 10mm，宽度 10mm，从侧面看，此核在后连合的前方 4～8mm 处，与 AC—PC 连作一垂直线，此核向内倾斜 20 度，向前倾斜 20 度。所以对帕金森病的肢体震颤的病人，选用此核进行毁损时要注意上述解剖特征(图 35-6-2)。

但是帕金森病第二次对侧脑内靶点毁损术，若仍以丘脑腹外核中 Vim 核为毁损区，易产生嗜睡、言语障碍、吞咽困难、记忆力减退等严重并发症。所以帕金森病二次对侧靶点应选择 Forel-H 或 VpLp 核团为靶点较适宜，也可从另一侧，选用慢性电刺激装置。

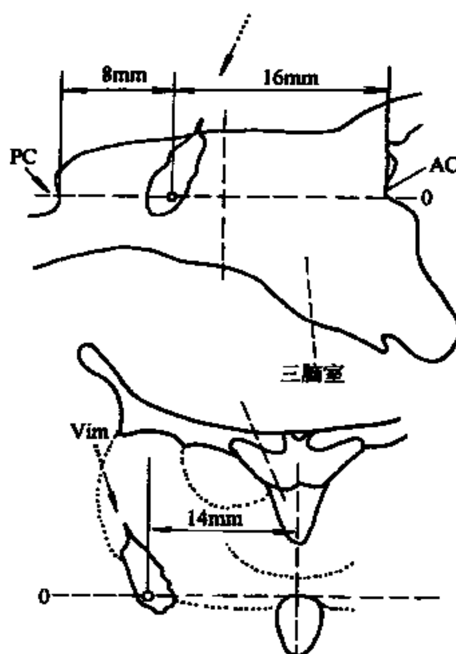


图 35-6-2 Vim 核示意图
AC 代表前连合；PC 代表后连合

35.6.2 手术病例选择

根据多年手术经验，认为该手术的适应证为：长期药物治疗无效；疾病进行性缓慢性发展已超过三年以上；工作和生活能力受到明显限制，根据 Hoehn 和 Yahr 分级为 Ⅰ～Ⅳ级病人。且没有下列手术禁忌证者：如年高体弱，严重关节挛缩；明显精神障碍病人；严重心、肝、肾和高血压脑动脉硬化者，可作为手术病例选择对象。

若病人需要再次对侧脑内定向毁损术，一定要具备以下条件：第一次手术效果好；术后震颤消失，僵直缓解，又无任何并发症；手术疗效保持在一年以上；目前无明显自主神经功能紊乱症状和严重精神症状；病情仍维持在 Ⅰ～Ⅳ级。这样可减少二次手术并发症发生。

35.6.3 手术步骤

采用立体定向毁损术治疗帕金森病，病人在局麻下进行，其体位随定向仪类型的要求可平卧位或半卧位。将定向仪固定系统与头颅牢靠地固定在一起，于眉间后 10～12cm，中线旁开 2～2.5cm 处钻孔，局部硬脑膜切开，利用此孔穿刺侧脑室前角，穿刺深度在 4.5～5.5cm，即可获得脑脊液。此时注入阳性造影剂 8～10ml。造影剂目前以 Omnipaque、Amipaque、I sovist 应用较为广泛。注入脑室内造影剂必须与脑脊液充分混合，使三脑室显影清晰。目前很多医院已利用 CT 头颅扫描代替脑室造影，注入造影剂后，摄头颅正、侧位片，在 X 线片上寻找前、后连合，划出 AC-PC 连线，求出大脑原点。根据脑定位图谱各靶点坐标数值，在造影 X 线片上标出脑内靶点位置；此位置与定向仪上 X、Y、Z 坐标轴存在着一定关系，当求出颅内靶点的 X、Y、Z 坐标数值(或角度)，只要用此数值(或角度)在定向仪上作相应调整，就可使病人脑内靶点坐标数值(或角度)与定向仪上坐标数值(或角度)相吻合(重叠)。此时利用定向仪定向装置，就可准确地把手术器械或电极，送到颅内靶点，进行靶点毁损。目前毁损手段，都是射频温控热凝仪。在靶

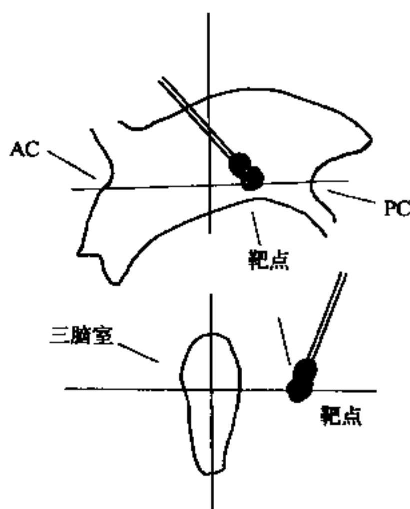


图 35-6-3 Vim 核毁损灶示意图

点位置核对确实后，首先作靶点区 43～45℃可逆性毁损；若无感觉、运动障碍加重，再将温度提高到 70～75℃，持续 60～120 秒，使靶点凝固灶达 6mm×6mm×9mm。当临床检查达到预期效果，拔除电极，拆除定向仪。例如毁损后效果不佳，要立刻行相应调整 *X*、*Y*、*Z* 数值，靶点重新核对后再毁损，直至达到临床满意才结束手术(图 35-6-3)。

帕金森病作立体定向靶点毁损术，必须注意以下几点：①定向仪固定要牢固，尽量使 X 线的球管、框架、头颅、X 线片联合在一起，保持头颅放大系数一致，减少手术计算人为的误差。②熟悉使用定向仪和靶点测量、换算方法。③在定向仪安装过程中，尽量减少左右不对称倾斜角、前后仰屈角、头颅在框架中的旋转角。因这些因素都会影响靶点位置。④手术靶点毁损前必须行目标点核对工作，以减少并发症发生。

35.6.4 手术并发症及其预防

立体定向手术直接并发症比一般开颅术少，且死亡率低，但是，有相当一部分不良反应，如发热、嗜睡、言语障碍、共济失调、肌力下降等。此现象是手术后局部水肿所造成的一过性反应，1～2 周后即可恢复。言语障碍以优势侧手术后较多见，当导针插入尚未进行破坏时即可发生，可能是刺入途径影响了通过基底节和言语有关的连合纤维所致。Cooper 复习文献的结果，定向外科治疗后，发生一过性神经性症状约 5%～20%，永久性症状后遗症为 2%～6%，死亡率 1.3%～2.0%。安徽省立体定向神经外科研究所对 480 例帕金森病定向手术后统计，近期有效率为 93.3%。手术后并发症(包括术后一过性反应在内)约 1.6%～16.6%。永久性神经症状，1980 年以前为 8.3%，此后为 3%。为了提高疗效，减少并发症，术前严格掌握适应证和禁忌证，选择适合手术的病例，提高毁损灶位置的准确度；在左半球手术时毁损灶不宜过大；手术时做好各种靶点验证工作。

在手术后 1～2 天内，定时检查病人，若震颤消失，肌张力缓解，自主运动增加，活动自如，说明靶点正确，手术成功。若出现嗜睡、肌力下降或偏瘫，提示毁损灶处有出血可能。其次，定时测量体温，若超过 38.5℃，立刻采取降温措施，并常规应用激素 3～5 天。勤翻身，有尿频、尿急或排尿困难时，可暂时保留导尿，防止褥疮发生。若术前为单侧症状，术后可停止服抗帕金森病药物。术前为双侧症状，术后继续用抗帕金森病药，而药量可减半。

35.6.5 帕金森病其他治疗方法的立体定向术

(1) 脑组织移植术：在动物实验基础上，将胚胎大鼠脑黑质植入到震颤麻痹动物模型的脑内，使异常行为获得明显改善。1982 年 Backlund 首先报告用自体肾上腺髓质移

植到脑内尾状核头部治疗帕金森病的经验。目前这一方法仍是临床应用研究阶段。因而在病例选择上应遵循如下标准：年龄在65岁以下，无痴呆及精神障碍等并发症；临床表现为震颤、僵直、震颤-僵直型，病情为Ⅲ、Ⅳ级病人；开始用抗帕金森病药有效，后来疗效下降，且不良反应严重；头颅CT无明显脑萎缩，双侧肾上腺正常；躯体无严重其他脏器损害；自愿接受移植手术。

移植手术过程：采用自体肾上腺髓质移植，必须全身麻醉，若选择同种胎脑黑质脑内移植，宜局麻。病人先仰卧位，根据不同类型定向仪要求，在头部消毒后安装好定向仪框架，钻孔。具体步骤同帕金森病立体定向毁损手术步骤。其尾状核头部坐标数值为 $X=10mm$，$Y=Ac$ 前 $10mm$，$Z=10mm$。壳核坐标数值 $X=24.5mm$，$Y=9mm$，$Z=6.5mm$。一切就绪后，自体肾上腺髓质移植者复改变右侧卧位，在泌尿外科医师协助下，摘除左侧肾上腺，立刻放入4℃无菌孵育液中(1∶1自体血清与生理盐水)或4℃林格溶液中，快速剥离肾上腺髓质组织，并切成 $1mm^3$ 大小组织块，迅速把组织块放入特制移植物载架，通过移植导管植入到尾状核头部和壳核，此脑组织移植可单侧，也可双侧。同时取一小块髓质，立刻冷冻后切片，经SFG法诱发荧光，见移植髓质块均呈明亮的绿色荧光，表示移植组织是具有单胺类介质活性。

若用胎脑黑质移植，在常规消毒下取出胎脑放入4℃林格溶液中，镊去胎脑表面蛛网膜，适当清洗，从脑矢状正中切开，取双侧中脑、丘脑部位脑组织，每侧约 $0.5\sim1cm^3$ 组织块，放入近似等量林格溶液器皿中，用微量取液器反复吹打组织块，将其粉碎成乳糜状混悬液，通过移植的导管针，植入到尾状核头部和壳核，每处可多点注入，每点约0.5ml，总量在2～4ml左右。同时，在移植前取一滴混悬液，用台盼蓝染色计算细胞成活率。胎脑细胞成活率在80%以上，是保证脑组织移植成功的重要一环。

脑组织移植注意事项：除了熟练的手术技巧，严格的无菌观念和必要的显微器械之外，自体肾上腺移植时间应在20分钟以内完成。胎脑作为移植物，细胞成活率在80%以上。若用组织块其数量为 $1mm^3\times20$。若用混悬液宜每侧在2～4ml。植入物为自体肾上腺髓质，不能含有肾上腺皮质，以免影响疗效。一般先作定向手术，准备工作就绪再取自体肾上腺或异体胎脑移植物。术后可应用免疫抑制剂，如激素或环孢子素A。其他方面同立体定向毁损术(图35-6-4)。

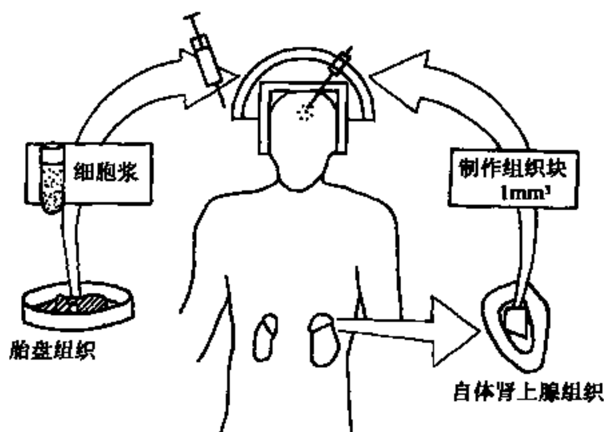


图35-6-4 帕金森病脑组织移植定向术示意图

过去多巴胺细胞主要来自人胚胎，但是来源有限，且造成伦理学争议。目前开展分子生物学方法，进行克隆多巴胺产生细胞以治疗帕金森病动物实验，预计不久临床上将应用克隆胚胎获取大量产生多巴胺的神经元细胞，再将这些细胞植入到患帕金森病人颅内特定部位，起到治疗作用。

(2) **慢性丘脑刺激**：应用慢性丘脑刺激治疗帕金森病，目前多数学者以丘脑腹外侧

核中 Vim 核团为靶点。术前准备、适应证、禁忌证以及手术步骤，同定向毁损术。下列情况也属于禁忌证：已使用心脏起搏器的病人；有免疫缺陷的病人；病人情绪易紧张或不愿接受此方法者。在定向仪安装、钻孔、造影、摄片、靶点计算一切就绪后，把刺激电极放在一根半开放式导针上，利用定向仪上定向系统，按靶点坐标，把此导针送到预定点(Vim 核)，此时从导管针内插一针芯，刺激电极就留置在靶点区，拆除导针。每根刺激电极末端有 4 个刺激点，术中利用各点进行试验性刺激，达到震颤和僵直改善。如果有效，刺激电极另一端，固定在局部伤口筋膜上，末端通过皮下隧道，在同侧颞枕部穿出皮肤，以便术后 4～7 天试验刺激调节，确定最佳刺激点和参数，一旦固定下来，在锁骨下安置一埋置式接收器，通过皮下与颅内刺激电极末端连接，每日定时给予刺激，使震颤消失，僵直缓解。通常刺激参数为 130～160Hz，脉宽 60～200ms，1～2V。如果效果不佳还可调试(图 35-6-5)。

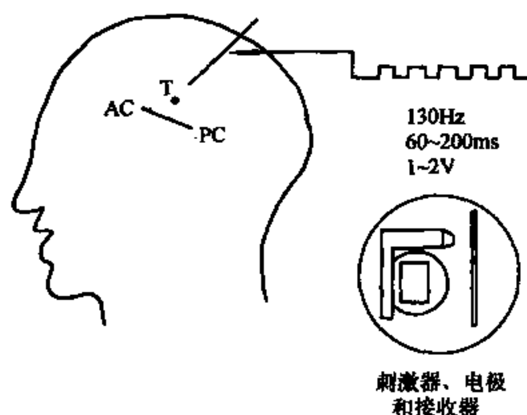


图 35-6-5 帕金森病丘脑慢性刺激示意图
T. 靶点；AC. 前连合；PC. 后连合

35.6.6 手术结果评价

应用立体定向毁损术治疗帕金森病，国内外有了丰富的经验。根据我国许建平、吴声伶、董意如等学者报告的大量资料来看，其近期有效率达 90%～93.5%，随访五年以下有效率还保存 42.9%。但是，术后并发症在 1.6%～16.6%，永久性神经功能障碍 ≥3%，死亡率<1%。Cooper 报告一组病人并发症为 5%～20%，永久性神经功能障碍在 2%～6%。Matsumoto(1984)报告 10 例临床症状为 Ⅰ～Ⅲ级帕金森病，进行单侧或双侧丘脑腹外侧核毁损术近期有效率达 91.2%。并对 86 例病人术后 10 年随访，由于帕金森病是一种中枢神经系统某些结构发生慢性退行性变性，因而对远期疗效评价很困难，但是在 10 年期内有 48.2%病人经过综合治疗(包括手术)，临床症状无明显进展，也说明立体定向毁损术在延缓病情发展起了一定作用。

我们认为立体定向毁损术治疗帕金森病对震颤和僵直症状控制最好，运动缓慢改善不明显，对工作和生活能力完全丧失和脑室高度扩大的晚期病人手术效果差，危险性大，即使手术消除或减轻了震颤和肌僵直，但对姿势、言语、平衡、精神障碍等症状一般改善不大，对病人今后工作、生活能力提高仍受到限制。

在脑组织移植方面，自从 1982 年 Backlund 进行第一次自体肾上腺髓质脑内尾状核植入治疗帕金森病以来，脑组织移植从动物实验到临床已经过一个世纪。我国从 1986 年以来也在全国各地相继开展此项工作。由于人类神经系统具有高度的复杂性，目前对它的认识还相当有限，脑组织移植还面临着许多艰巨、复杂的困难。例如未成熟和成熟脑对环境的适应性；移植物如何产生与完整沟通信息传递；移植物与宿主如何产生生理和组织联系；如何控制神经生长因子；移植物植入脑何处较恰当；排斥问题；手术技巧上

的问题等有待进一步研究。当前评价脑组织移植治疗帕金森病效果还为时过早，但是已经引起立体定向和功能性神经学科专家们极大的关注。

利用立体定向技术开展慢性丘脑刺激治疗帕金森病，根据 Benabid(1991)报告 620 例病人震颤可消失，明显改善率达 88%。目前已在一些国家开展此项工作，从零星报告综合，本方法并发症少，且安全，主要并发症是局部感染或出血，在进行刺激过程中可发生对侧肢体或面部麻木，肢体痉挛或小脑暂时性共济失调等，未见病人精神、心理或行为方面异常改变，它是治疗帕金森病的一种方法。

35.7 精神病治疗的立体定向术

对于精神病的外科治疗一直存在着激烈的争论，1891 年 Barckhardt 首先进行精神外科手术，1935 年 Moniz 和 Lima 开始双额前白质切开术治疗精神病，1949 年 Spiegel 和 Wycis 首先应用立体定向技术治疗精神病。

由于立体定向手术精确，损伤性小，疗效提高，已逐渐替代并发症多、死亡率高的其他外科手术。

【病理生理基础】

尽管人们对人类高级神经功能活动有了长足的认识，但是对精神病的发病机理至今仍在探索之中，因此精神外科学实际上仍缺乏真正的系统理论基础。

由于神经递质和神经内分泌的研究为精神疾病病因的研究开辟了新领域，Snyder (1976)提出精神分裂症发病的多巴胺学说，认为多巴胺含量与精神分裂症病因有关，多巴胺神经末梢分布在前额叶、扣带回前部和边缘系一些其他结构方面。抑郁症与脑内去甲肾上腺素水平降低有关。而破坏双侧杏仁核内侧部可发生血清 ACTH 浓度升高；毁损尾状核下束后，CSF 中 5-HTAA 浓度下降，肾上腺皮质激素水平有所升高，因而有人推测精神外科手术可能通过解剖上阻断，导致生化上的改变，达到临床症状控制。

另一方面，精神外科基于动物实验结果，对于一些难治性精神病患者提供了一种有效的、安全的治疗方法。在 1937 年 Papez 综合了许多研究结果，提出了边缘系统是情感的皮层代表区，认为下丘脑、丘脑前核、扣带回、海马等之间有着密切的联系，形成一个环路，即由隔核开始经由扣带回内的扣带束至海马，又经穹窿至乳头体，再由乳头体丘脑通路至丘脑前核，再继续经前丘脑通路回到扣带束称 Pepaz 环路，又称边缘系统的内侧环路(图 35-7-1)。

以后又有 Yakovler 补充了边缘系统基底外侧环路，额叶眶回→岛叶→额叶前区→杏仁核→丘脑背内侧核→额叶眶回，参与情绪与行为活动(图 35-7-2)。

Kelly 又补充了边缘系统防御反应环路：由下丘脑经过终纹→杏仁核→下丘脑，又称信念反应环路，这一环路是产生情感反应和相应的内脏反应的区域(图 35-7-3)。

边缘系统在激发和调节行为与情感反应中是一个重要组成部分，其功能和作用有赖于与额叶、颞叶皮层及皮层下结构的联系和并受其控制。

由于脑功能极为复杂，大多数属于未知领域，加上科学水平所限，精神病因不清楚，因而精神外科病理生理基础很难解释清楚。特别是动物实验无法制造出相应的精神病模型；动物实验模拟扣带回、内囊前肢、杏仁核、下丘脑等靶点毁损，不能得到明显毁损效

应，精神外科手术一直存在着争论。

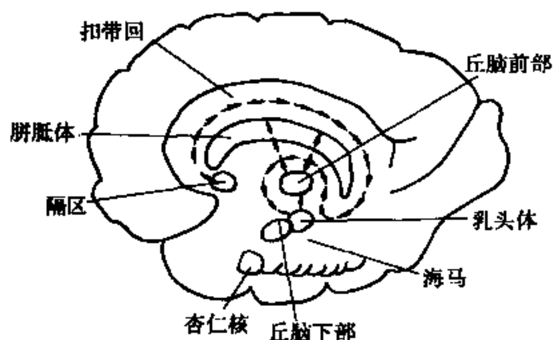


图 35-7-1 边缘系统 Papez 环路

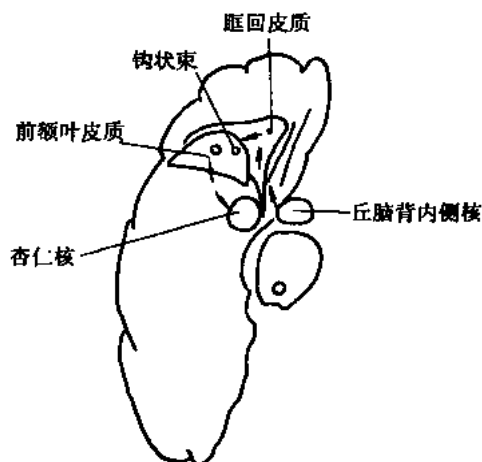


图 35-7-2 边缘系统基底节外侧环路

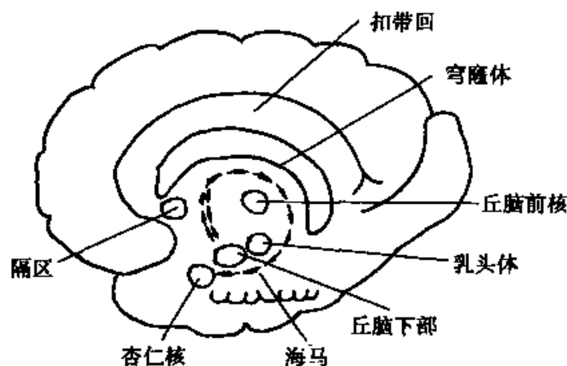


图 35-7-3 边缘系统防御环路

当前在国外，由于受到早期大量额叶白质切断造成的死亡率及严重后遗症；精神外科理论基础难以阐述清楚；一些国家立法来干预和伦理道德上争论，精神外科处在停止或急剧下降。

但是要提出，利用立体定向技术毁损不同靶点治疗不同类型精神病，从大量临床资料的分析，临床症状有改善，疗效是肯定的，所以我国从1985 年以后，精神外科有复苏趋势。笔者赞同 Ramamurthi 和 Laitinen 的意见，现代精神外科采用立体定向是一种安全、死亡率低、无严重并发症、疗效满意的方法。故对药物及其他方法治疗无效的重症顽固性精神病，立体定向毁损术是一种可供选择的治疗手段。但要告诫神经外科和精神科医师不能滥用。

【手术适应证与禁忌证】

精神病手术治疗目的是解除病痛，力争恢复精神功能，适应社会工作和生活。所以要严格掌握手术适应证和禁忌证。手术主要应用于情感性精神病，其次是神经症、精神分裂症。器质性精神病很少采用手术。

(1) 精神分裂症适应证：诊断符合我国标准和(或)DSM-Ⅲ；病程在 5 年以上，特别是伴有冲动、攻击行为和自杀企图者。重症病人 2 年以上。有严重自杀企图者病程在 1 年，都可考虑手术；应用抗精神病药物(包括轮流应用至少 3 种以上，其中必须包括有氯氮平)，每种药物必须足量(折合氯丙嗪 450～600mg/日)，并且持续应用 2 个月以上无效者；无明显精神衰退和脑萎缩者(经头颅 CT 或 MRI 证实)。

(2) 情感性精神病适应证：符合 CMA 和 DSM-Ⅲ 诊断标准；年龄在 18～60 岁之间；

用阿米替林和丙咪嗪(200～300mg/日)连续2个月以上无效者；病期超过3年以上；汉密顿抑郁量表积分在24分以上。

(3) 神经症适应证：症状持续3年以上的强迫症、焦虑症、恐怖症、抑郁症、神经性厌食及某些人格障碍者；曾用各种治疗未能好转或减轻；病情严重影响生活和工作。

精神分裂症、情感性精神病、神经症要进行立体定向手术，必须先征得病人和(或)家属的同意，是否适合手术应由精神科和神经外科医师共同讨论决定。同时没有社会和政治目的。

(4) 禁忌证：症状性或器质性精神病；有严重躯体症状或严重精神衰退者；年龄在18岁以下或70岁以上。由于精神外科手术是一种选择性的手术，诊断首先要明确，然后再由神经外科医师、精神科医师、医学心理学医师协作，并征得家属的同意，才能进行手术。

【手术步骤与靶点选择】

(1) 此类病人在全麻下，平卧位，按各种类型定向仪要求安装定向仪。

(2) 钻孔点在眉间后9～13cm，中线旁开1.5～3.5cm。若单纯隔区、扣带回手术，切口偏前内方。若为杏仁核等，钻孔点偏后、外方，双侧应两侧切开皮肤和钻孔。

(3) 根据靶症状，选择靶点：杏仁核适用于兴奋、冲动、攻击敌对行为等症状的精神病。坐标位置：$X=21$mm，$Y=8$mm，$Z=-13.5$mm 或 Z 值根据颞角尖来定位，一般在颞尖上3mm，后3mm。破坏范围为10mm×10mm×16mm(前后×左右×上下)，若双侧杏仁核毁损术，另一侧破坏范围只能6mm×6mm×8mm(图35-7-4)。

扣带回适用于抑制、焦虑、强迫症、紧张症、神经性厌食及伴有抑郁性人格障碍。对精神分裂症的幻觉，情感和行为障碍也有一定效果。坐标位置：$X=5$mm，$Y=$自侧角尖后10～20mm，$Z=$侧脑室上2mm，破坏范围20mm×10mm×10mm(图35-7-5)。

内囊前肢适用于强迫症、焦虑症和恐怖症。坐标位置：$X=17$～19mm，$Y=24$mm，$Z=0$，破坏范围10mm×10mm×16mm。

尾状核下神经束适用于焦虑症、抑郁症、强迫症及某些人格障碍。坐标位置 $X=15$mm，$Y=$蝶鞍前床突前5mm，$Z=$眶上11mm。破坏范围20mm×16mm×6mm。

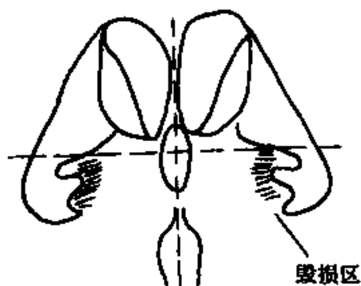
内侧隔区(核)主要适用于攻击行为者。坐标位置：$X=3$mm，$Y=$AC点前5mm，$Z=0$，破坏范围3mm×4mm×5mm(图35-7-6)。

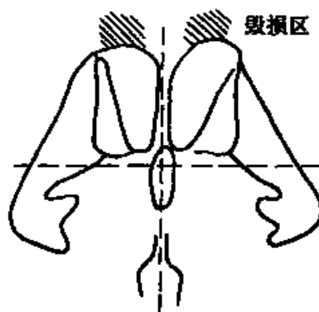
(4) 脑室造影后摄头颅正侧位片，按选择的靶点，求出靶点坐标数值，在定向仪上调整，准备靶点毁损。

(5) 在毁损前要行靶点电刺激，由于这些靶点大多数属于边缘系统，多数靶点在受到电刺激时可观察到自主神经系统变化，主要表现在呼吸节律和频率，脉搏幅度及前臂血流量变化。在刺激隔区(核)时有异常嗅觉反应或回忆反应。刺激杏仁核时有呼吸暂时抑制或停止等一系列自主神经功能紊乱现象。通过电生理刺激技术来帮助确定靶点，增加靶点正确性。

(6) 用温控热凝射频仪毁损时，要求温度在75～80℃，时间60～100秒。因每个靶区毁损大小不一，因而要求对杏仁核、扣带回、尾状核下神经束和隔核毁损灶大小有明确概念。

(7) 毁损灶制作完毕，拆除定向仪，缝合头皮。





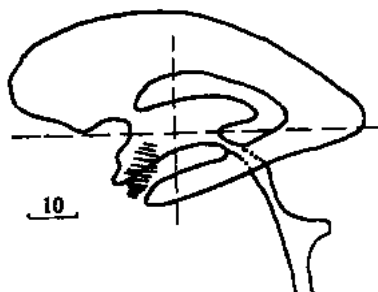


图 35-7-4　杏仁核毁损灶示意图

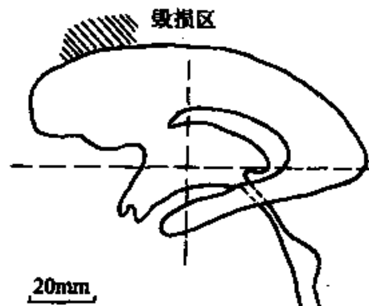


图 35-7-5　扣带回毁损灶示意图

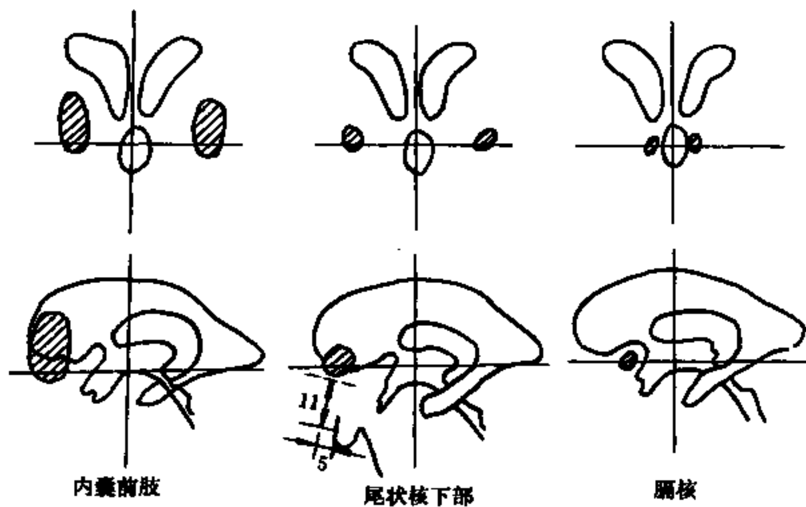


图 35-7-6　内囊前肢、尾状核下部、隔核毁损区示意图

【术后处理】

(1) 继续应用抗精神病药物，但要依病情酌情减量。

(2) 双侧扣带回毁损术后，注意有无扣带回综合征出现，如高热、拒食或无动性缄默症反应，要给予对症处理。

(3) 精神病立体定向手术一般采用多靶点组合毁损，所以术后给予抗癫痫药物 6 个

月。

(4) 术后常出现暂时性尿失禁，要给予指导，定时排尿。保持床、裤干净，防止泌尿系感染及其他。

(5) 按预定方案于2周、1个月、3个月、半年、1年随访，进行量表观察对比，总结经验，提高疗效。

【精神外科手术治疗效果的评定方法和标准】

(1) 评价精神症状的量表：手术前后可采用BPRS-A定表量及Krawiecka量表评价症状，至于情感性精神障碍，除BPRS外，可选用各种特殊量表如Hamilton抑制量表，NOSIE、Hamilton焦虑量表及各种躁狂进行量表补充，也可采用阴性、阳性症状量表。护理方面可用NORS等量表评定。

各种量表应由精神科医师或临床心理学家按各量表所规定的症状、定义及评分规定进行测评，最好由专人评定，以求前后一致。如果由多人评定，应事先培训以保证评分的一致性。术后进行2周、1个月、3个月、6个月、1年、3年以上动态观察和评定。

(2) 疗效评定标准：疗效应由精神科医师参照病人家属意见，在术后至少一方可评定，一般分二部分：

1)总疗效评定：结合GAS的评分结果对每例病人作以下V级评价。

恢复：症状完全消失，功能正常，能适应生活，不需任何治疗。

显著进步：症状基本消失，功能基本正常，能适应生活不需任何治疗；或在维持药物(相当于氯丙嗪100mg/日)治疗下达到I级水平。

进步：症状仅见减轻，功能有所缺陷，在生活适应方面还有各种问题，或在较大量药物治疗下达到I级水平。

无效：症状无变化。

恶化：症状恶化。

以上I、II、III可称为有效，IV、V为无效。

2)靶症状疗效评定：可在总疗效评定外，重点评价靶症状变化。

①不用药物或其他治疗，症状完全消失。

②症状基本消失，或用维持量药物而症状完全消失。

③症状减轻或部分消失，或用治疗量药物可以使症状消失。

④症状无变化。

⑤症状恶化。

【手术结果评价】

精神外科治疗精神病经历了创始、推广、高潮、低潮，至今已超过100年。目前对精神外科机制仍不清楚。过去一度进行的前额叶白质切断术、局部脑回切除术治疗精神病，由于产生较严重后遗症和人格变态等问题，遭到社会舆论和伦理道德的反对。随着立体定向和功能性神经外科的迅速发展，精神外科其他手术方式已被立体定向术所代替。Laitinen(1988)指出立体定向手术毁损不同靶点，对不同类型精神病疗效是肯定的。Ramamurthi(1988)也指出，由于近来影像学技术和立体定向技术发展，使靶点定位更准确、安全、有效。从我国第二届全国精神外科研讨会上报道的统计数字分析，慢性精神分裂症立体定向多靶点毁损术后，有效率在64.7%～84%。而国外立体定向术对精神病

有效率40.6%，抑郁症50%～79%。精神外科实践证明，只要严格掌握手术适应证，立体定向术治疗精神疾病仍是可供选择的有效方法之一。虽然精神外科取得了很大进步，但是存在着很多争论问题，现行立体定向术仍属于试验性手术而非特效方法，疗效评价有待进一步证实。

35.8 颅内肿瘤的立体定向术

颅内肿瘤虽然可用CT、MRI等影像学检查显示肿瘤的位置、大小和形态。对于肿瘤性质的确诊尚有不足。如果在立体定向技术配合下，不仅能明确肿瘤的性质，还可提供安全有效的治疗手段。目前立体定向术在CT、MRI等导向下，颅内肿瘤诊断和治疗范围日渐扩大。

35.8.1 颅内肿瘤定向活检

早在1921年Clarke就已经提出应用立体定向外科原理来治疗疼痛和肿瘤，直到1949年才由Comway、Rand等人报道利用立体定向术治疗垂体瘤，同时进行肿瘤活检的初步经验。随后，Mundinger（1958）等开始对脑肿瘤行定向活检和治疗。随着Hounsfield(1969)等人发明CT扫描临床应用以来，立体定向活检及其治疗越来越被临床广泛采用。定向活检术是朝着合理治疗迈出的第一步，只有正确的组织病理学的诊断才是今后肿瘤放疗和化疗的关键。

【适应证、禁忌证及注意事项】

（1）适应证：立体定向活检术定向适用于常规开颅手术难以达到的部位，或由于各种原因病人周身状态不能承受开颅手术而又必须明确病变性质者(如丘脑、基底节、脑干及松果体区等)；病变呈双侧生长(蝴蝶型生长)；病变呈多发性生长及位于重要功能区者；病变被疑为炎性病灶者(局限性脑炎、AIDS)；病变呈弥漫性生长而CT片上没有明确边界者；病变被疑为来自全身性疾病(霍奇金病、淋巴瘤等)，而不能明确者。

（2）禁忌证：开颅手术易切除的病变；影像学检查没有可见的目标；脑室内肿瘤；呈弥漫性生长的低位脑干病变；怀疑为血管性病变者。

（3）颅内肿瘤定向活检的注意事项：

颅内病变活检必须通过CT、MRI、X线造影来确定肿瘤部位、大小、边界，进而选择最佳靶心；避开重要血管和脑功能区，选择安全活检取样通道；在穿刺过程中只采用1～2个通道，不可多通道穿刺取样；在辅助活检下取得标本，立刻涂片送细胞学检查和组织学检查，在显微镜观察中，从多个视野和方位中来辨认是否有肿瘤细胞，为判断肿瘤性质及预后提供依据。

【手术步骤】

在CT、MRI临床应用以前，脑内肿瘤活检常依靠脑血管造影，脑室造影显示肿瘤部位来辅助活检。目前多数利用CT、MRI来辅助定向活检。

一般准备同开颅术，除小儿或不合作者采用全身麻醉外，均在局麻下进行。体位可平卧或半卧位，首先选择能进行CT或MRI定位的立体定向仪。以Leksell定向仪为例，首先将病人头颅固定在Leksell定位框架中，为了避免放射产生伪影，用碳化纤维销固

定颅骨，然后送病人入CT室，用CT结合器固定在CT扫描台上，在Leksell定位框架两侧放上CT定位尺(板)进行扫描，获得标准所需层面片后，可测出目标点(肿瘤靶心点)X、Y、Z坐标数值(图35-8-1)。

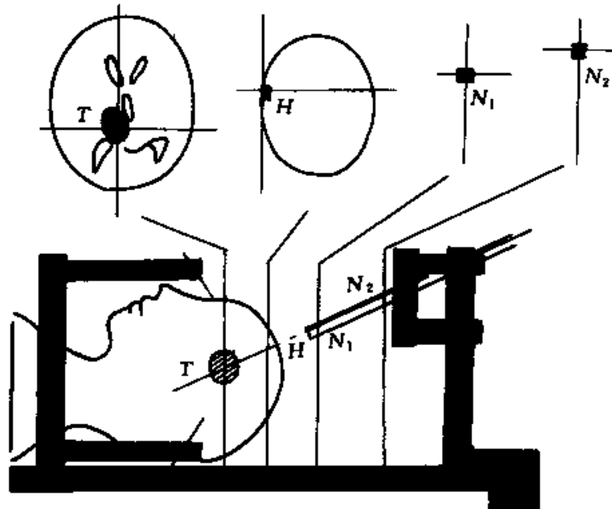


图35-8-1 立体定向活检示意图

扫描过程完毕，把病人再送回定向手术室，根据图像标准CT片计算出的X、Y、Z坐标数值，在定向仪框架上进行调整，选择钻孔点，然后把特制活检钳或Backlund螺旋针或侧方开口活切针置入定向仪半弧形弓载持器上，推向肿瘤中心，钳切或吸出所取标本，送组织学检查。

至于脑干肿瘤CT导向活检，也可应用Leksell定向仪和高分辨能力CT装置，如从额叶入路，利用CT图像标准X线片，在矢状面上求出导针轨迹与脑干相平行，进针途径可能通过侧脑室，注意避开脉络膜丛和室管膜下静脉以及基底动脉、大脑后动脉，这样就可能减少发生出血现象。但是导针尽量避免通过脚间池，而影响中脑功能。在冠状面上，可沿小脑幕缘，缓慢推入并适当调整角度，达到脑干的肿瘤中心，这种入路目前临床很少使用。脑干肿瘤也可从后颅窝经小脑一侧进入肿瘤中心，取得病理学诊断。脑干内肿瘤的活组织取样时，当针进入到目标点，可用单极刺激器，在5～50Hz，1ms脉冲，1～10V电压下，进行局部试验性刺激，当电压达6V，不引起明显感觉和运动现象，才可进行活检。使用磁共振成像或其他影像学辅助其方法基本同上。

【术后处理】

术后定时测血压、脉搏、呼吸等生命体征变化，了解有无出血倾向，一旦可疑颅内出血，立刻CT扫描等急救措施；术后使用少量激素3～5天，减少术后反应；若为松果体区肿瘤，在定向活检明确性质后，可行托根内引流，以缓解梗阻性脑积水征象；在组织学上有明确性质后积极地与有关科室配合进行放射治疗或化疗，以解除病人痛苦。

35.8.2 颅内肿瘤立体定向直视手术

它是利用立体定向技术把导针或氦氖激光束指向手术部位，经颅骨环钻孔或小骨瓣开颅，在手术显微镜下，选择脑沟入路，暴露及摘除皮层或皮层下病灶。早在1980年

Shelden 和 Jacgaes 先后报道了这种方法。

手术步骤及适应证：均在局麻下(不合作者全身麻醉)采用坐位安装定向仪，立刻行头颅 CT 扫描，必要时静脉注射强化剂使病灶轮廓更清晰。根据获得图像靶点位置，计算出三维 X、Y、Z 坐标数值。然后在定向仪上找出相应 X、Y、Z 坐标位置。如果病灶在皮层或皮层下很浅部位，在严格消毒下，通过定向仪上 X、Y、Z 坐标数，立刻寻找出在头皮上的投影区，可直接在病灶部位钻孔或开颅。若在深层选择非功能区手术入路，又要考虑到操作方便和定向仪对术野无妨碍，选择了最佳手术入路，在头皮切开处严格消毒下，把导针或氦氖激光束瞄准靶点，以此为中心切开皮肤，环钻开颅，电灼及剪开硬膜，用窄脑压板分开脑沟回暴露及摘除病灶。若病灶很深，可沿定向方向插入脑室镜或 Shelden 肿瘤切除镜，摘除肿瘤。也可应用此方法，与 Nd：YAG 激光、KTP 激光半导体激光结合汽化切除小肿瘤或 AVM。

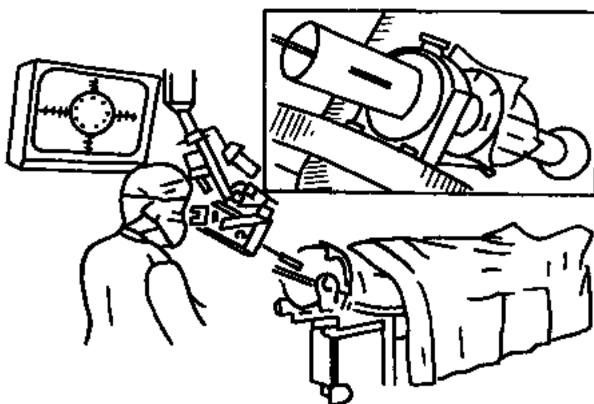


图 35-8-2 显微立体定向手术示意图

此术式日益被愈来愈多的神经外科医师所接受(图 35-8-2)。

35.8.3 颅内肿瘤立体定向放射外科

颅内肿瘤立体定向放射外科包括伽玛刀、直线加速器放射外科、重粒子放射外科、立体定向间质放疗等。

早在 1950 年 Leksell 提出了立体定向放射外科的理论，目前国内外广泛使用伽玛刀、X 线刀治疗颅内肿瘤，主要是动静脉畸形、脑膜瘤、听神经瘤、垂体瘤、松果体区肿瘤、转移癌、部分胶质瘤和功能性神经外科疾病(帕金森病、恶痛、精神病、癫痫)，在此着重阐述立体定向间质放疗(IBT)有关问题。

【病例选择原则】

(1) 病灶性质必须明确，对于囊性肿瘤或低度恶性肿瘤或常规外放射治疗不敏感肿瘤。

(2) 肿瘤位于脑重要功能区，如松果体区、丘脑等部位或脑深部手术难以全切除肿瘤。

(3) 肿瘤病灶不宜太大，以直径在 30mm 以下为宜。

(4) 颅内肿瘤已体外放疗效果不佳，需要腔内补充放疗。

(5) 患者意识清醒，能积极配合间质放疗者。

【手术步骤及注意事项】

确定后装放疗的病人，在局麻下取坐位(或半卧位、平卧位)安装定位框架，进行 CT 或 MRI 扫描，显示出肿瘤部位、大小和形态。通过图像计算求出靶点 X、Y、Z 坐标数值。然后，用活检针取出组织，明确性质后再行间质放疗。

肿瘤直径小于 30mm 以下选择一个放射治疗靶区；肿瘤直径在 30mm 以上者应选择

2个以上治疗靶区，分别求出各自的 X、Y、Z 坐标数值。

为了对肿瘤进行正确放射剂量覆盖，使肿瘤边缘达到足够放射剂量，而又不影响正常脑组织，必须保证施源管与肿瘤主轴方向一致。这时要依据CT或MRI片多层肿瘤大小，计算出施源管进入颅内轨迹(图 35-8-3)。

插入轨迹求出后，然后在头皮上确定钻孔点，在定向仪定向装置配合下，按轨迹方位，经皮直接钻孔。首先在钻孔处消毒、局麻，切开皮层 3～4mm，用直径 2.5～4mm 钻头钻孔，用射频电凝针烧灼硬膜直至打通为止，将施源管通过小孔插入到颅内肿瘤最底层。如有三个靶区应钻三孔，使各施源管入各自轨迹通路。施源管固定在头皮上，送病人入放疗室，后装机与施源管相接，按放射治疗计划进行放疗。

【照射剂量与术后处理】

我们使用 ^{192}Ir，每日照射 1 次，每次 600～1200CGy。根据肿瘤性质、部位和以前是否有体外放疗等情况，决定治疗计划，3～6 次为 1 疗程，总剂量在 36～50Gy。

术后严格注意生命体征变化，如有高颅压现象给予脱水，适当抗感染，防止施源管折叠影响放疗(图 35-8-4)。

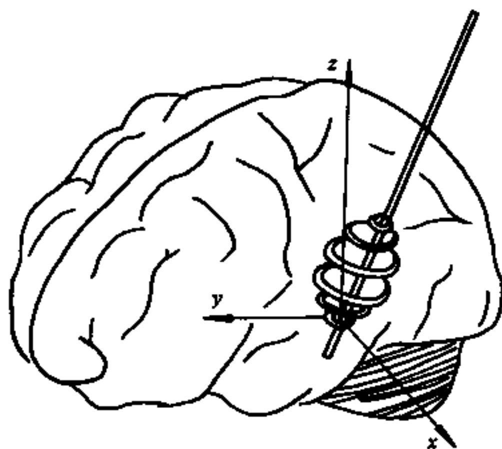


图 35-8-3 间质放疗施源管插入轨迹示意图

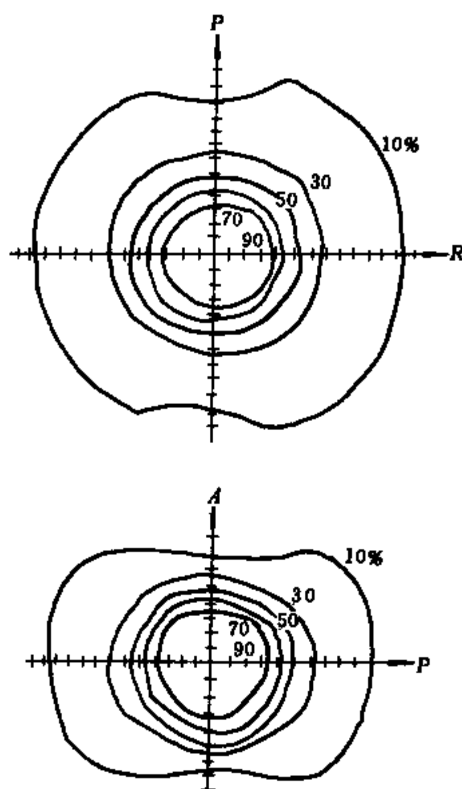


图 35-8-4 放射治疗计划计量分部图

（汪业汉）

参 考 文 献

陈玉敏，彭长平．人脑内主要核团立体定向图谱．北京：科学出版社．1987，3～11

陈炳桓，蒋大介，许建平．功能性及立体定向神经外科学．呼和浩特：内蒙古人民出版社．1988，445～474

成良正．精神病外科的国内外近况．功能性和立体定向神经外科杂志，1992，5(2)：53

成良正，凌至培，陈东朝，等．立体定向直视下摘除脑内小病灶．功能性和立体定向神经外科杂志，

1992,5(3):1
郭品正,Icaono RP,唐镇生,等.复合胎脑移植治疗帕金森氏病.功能性和立体定向神经外科杂志,1997,6(3):9
何伋,张习远.精神病防治学.天津:天津科学技术出版社.1992,338～369
蒋大介,杨国源.实用神经外科手术学.上海:上海科学技术出版社.1988,95～123
蒋庆澄,王忠诚,史玉泉.神经外科学.天津:天津科学技术出版社.1990,507～541
潘力,蒋大介.用MR辅助立体定向手术——定向仪研究.功能性和立体定向神经外科杂志,1991,4(1):35
全国精神外科协作组.关于现代精神外科手术治疗的要求(草案).功能性和立体定向神经外科杂志,1990,3(2):55
孙思文,秦玉臻,王培正,等.脑立体定向手术治疗精神分裂症.功能性和立体定向神经外科杂志,1990,3(2):13
汪业汉.立体定向神经外科过去和现在.立体定向神经外科杂志,1986,1(1):46
汪业汉,董以健,张大新,等.X、CT多功能小型定向仪.功能性和立体定向神经外科杂志,1992,5(1):40
汪业汉,许建平,董以健,等.CT导向下脑病变活检12例报告.中华神经外科杂志,1990,6(1):51
汪业汉,许建平,成良正,等.帕金森氏症第二次对侧手术脑内有效靶点的选择.功能性和立体定向神经外科杂志,1993,6(1):22
汪业汉,凌至培,陈柯,等.帕金森氏病患者丘脑腹外侧核光镜、电镜研究.功能性和立体定向神经外科杂志,1993,6(1):16
吴鸿勋,赵崇智,于如山.杏仁核毁损术治疗颞叶癫痫10例.中国神经精神疾病杂志,1984,10(1):26
吴声伶,唐值俭,张祖霞,等.立体定向双侧前扣带回破坏术治疗精神分裂症.中华神经外科杂志,1988,4(2):83
许建平.二十五年来我国立体定向及功能性神经外科的兴起和发展.功能性和立体定向神经外科杂志,1990,3(1):3
姚家庆,戴衡茹.人脑立体定向应用解剖.合肥:安徽科学技术出版社.1992,108～110
张瓦城,孙家邦,焦守恕,等.肾上腺髓质脑内移植治疗震颤麻痹.中华外科杂志,1987,25(12):650
郑立高,廉宗徽,于民生,等.核磁共振脑立体定向术.功能性和立体定向神经外科杂志,1991,4(1):22
周树舜.癫痫学.成都:四川科学技术出版社.1987,418～446
朱炎昌.蒋先惠,柳学国.CT脑立体定向术的初步临床应用.中国神经精神疾病杂志,1989,15(1):23
Al-Rodhan NRF,Kelly P J. Pioneers of stereotactic neurosurgery Sterotact-Funct-Neurosurg,1992,58:60
Benabid AL. Long-trem suppresion of tremor by chronic stimulation of the ventral intermedical thalamic nucleus. The Lancet,1991,337:403
Benabid AL,Pollakp P,Seigneuret E,et al. chronic vim thalamic stimulation in parkinson's disease,ssential tremor and extra pyramidal dyskinesias. Acta Neurochir(suppl),1993,58:39
Blaanw G, Ammannali F, Versteege WM. Computed tomographic determination of coordinetes for stereotaxis Stereotact-Funct-Neurosurg,1991,57:141
Blond S,Siogfvied J. Thalamic stimulation for the treatment of tremor and other movement disorders. Acta Neurochir(Suppl),1993,52:109
Bosch RA. Stereotactic technuques in clinical Neurosurgery 1-st edition New Yerk Spriger-verlag. 1986,1～41
Brophy BP. Surgical palliation of Dlyskinesiae in Parkinson's disease, stereotact. Funct Neurosurg, 1998,70:107
Cosgrove GR,Steiner C. Stereotactic mierosurgical resection of cerebral lesioms. Stereotact-Funct Neu-

rosuvg,1993,61:182～194

Eiras J,Alberdi J,Carcavilla LI,et al. stereotactic open craniotomy and leser resection of brain tumours (a five years experience). Acta Neurochir(suppl),1991,52:15

Hood TW,Gebarski SS,Mckrrver PE,et al. Stereotaxic biopsy of intrinsic lesions of the brain stem. J Neurosurg,1986,65:172

Hayase N,Miyashita N,Endo K,et al. Neuronal activity in GP and Vim of parkinsonian patients and clinical changes of tremor through surgcal interventions,stereotact. Funct NeuroSurg,1998,711:20

Kawashima Y,Takahashi A,Hivatom et al,Stereotactic vim-vo thalatnotomy for choreatic morement disorder. Acta Neurochir(suppl),1991,52:103

Kall BA. Computer and Imaging technology's Impact on stereotactic. Neurosugery Stereotact-Funct Nenrosurery,1992,58:90

Kelly PJ. Computer assisted volumetric stereotactic resection of superficial and deep seated intraaxial brain mass lesioas. Acta Neurochir(suppl),1991,52:26

Kelly PJ,Kall BA,Goerss S,et al. Computer-assisted stereotaxic laser resection of intra-axial brain neoplasms. J Nenrosurg,1986,64:427～439

Koivukangas J,Louhisalmi Y,Alakuijala J,et al. Neuronavigator-Guided cerebral biopsy. Acta Neurochir(suppl),1993,58:71

Kopyov O,Jacques D,Duma C,et al. Microelectrodeguided posteroventral medial radiofrequency pallidotomy for parkinson's disease. J Neurosurg,1997,87:52

Leksell L,Lindguist C,Adler JR,et al. A new fixation device for the Leksell stereotactic system. J Neurosurg,1987,66:626

Laitinen LV,Bergenhein AT,Harizui MI. Ventroposterlateral pallidotomy can abolish all parkinsonian symptoms. Stereotact-Funct-Neurosurg,1992,68:14

Laitinen LV. Psychosargery today. Acta Neurochir(suppl),1988,44:158

Mataisem JR,Giunta F,marini G,et al. Transcerebellar biopsy in the posterior fossa:12 years experience surg Neurol,1987,28:100

Narabayashi H. Stereotactic Surgery and Parkinson's dicease,stereotact. Funct NeuroSurg,1998,70:114

Ramannrthi B. Ethics of functional neurosurgery. Acta Neurochir(suppl),1988,44:179

Ramamurthi B Stereotactic operatiom in behaviour disorders amygdalotomy and hypothalamotomy. Acta Neurochir(suppl),1988,44:152

Sola RG,Miravet J. Surgecal treatment for Epiiepsy(Results After aminimum follow-wp of five years) Acta Neurochir(suppl),1991,52:157～160

Sladek JR,Gash DM. Nerve-cell grafting in parkinson's disease. J Neurosurg,1988,68:337～351

Taha JM,Favre J,Baumann TK,et al. Tremor control after pallidotomy in patients with parkinson's disease:Correlation with microrecording findings. Neurosurg,1997,86:642

Watts R. Parkinson's disease Current understanding and future directions Emory university. Jaurnol of Medicire,1988,2(2):119

Watts R. Parkinson's desaase current understanding and future directions Emory university. Journal of Medicine,1988,2(2):119

Waltregny A. Regarding the experimental Neurophysiological basis of psychosurgery. Aeta Neurochiv (suppl),1988,44:129

Youmans J R. Neurological surgery vol 6. 3-rd edition. Tokyo: W. B. Saunders company 1990,4183～4226,4335～4354

第 36 章

功能神经外科的手术

36.1 癫痫的手术治疗

癫痫是严重危害我国人民身体健康的一组常见临床症候群，病因繁多且较复杂。我国神经流行病学调查结果表明：癫痫的年发生率为 35～37/(10 万)，现全国约有癫痫病人 489 万人，始发年龄在 20 岁以前者约占 70%～74%，其中 10 岁以前始发者为 37%～51.8%。近半个世纪以来，由于大量高效抗癫痫药物的合成及合理的应用，血液内抗癫痫药浓度监测技术的发展，在医生们的监督指导下，70%～80%的病人经正确治疗，发作可得到完全控制或显著减少，从而能从事日常工作、学习或自理生活，但也有 20%～30%的癫痫虽经多种药物治疗仍不能控制，长期反复发作使病人遭受极大痛苦，失去工作和学习机会，成为药物难治性或称为顽固性癫痫，还有的已演变成癫痫性精神病，癫痫后精神、心理障碍等，成为临床治疗中的难题。

随着影像学的兴起，先进诊断治疗仪器的飞速发展，癫痫灶放电传导通路及致癫痫基础研究更加深入，80 年代以来各国癫痫外科治疗中心纷纷成立，重点致力于癫痫外科治疗方法的研究，使这部分难治性癫痫可采用不同的手术而获得发作的消除或显著改善，一些病人恢复了工作或学习，引起人们的关注，形成了顽固性癫痫治疗的一个主要组成部分，使癫痫手术治疗在世界范围内广泛应用。

【癫痫症的特征】

癫痫分为特发性(亦称原发性)癫痫或继发性(也称症状性)癫痫两大类：

(1) 原发性癫痫是指采用目前的诊断技术尚找不到明确病因的一组病变，随着电子计算机的辅助影像诊断技术(CT、MRI、SPECT、PET)的进步，各种监测手段的飞速发展，血与脑脊液的神经介质及氨基酸等物质的分析，免疫组化和基因工程的研究，很多所谓的原发性癫痫将被认识和找到病因，从理论上讲由于诊断方法的进步，原发性癫痫将逐渐减少，最后均有可能找到病因。

(2)继发性癫痫(症状性癫痫)：多是在胚胎形成之后脑组织结构异常或代谢紊乱引起脑局部或全脑性缺血、缺氧而引起脑局限性或弥漫性病变形成致癫痫病灶，但也可能因围生期的任何异常或外伤成为癫痫的起源，另外有脑发育异常、脑的各种感染性疾病、脑血管疾病、动脉瘤、动静脉畸形、动脉炎、颅脑损伤、脑的各种肿瘤及脱髓鞘性疾病等。

【脑电病理生理学】

正常大脑皮质神经元不停地进行着节律性的自发电活动，又称静止节律，其频率因部位不同而有变化，在颞、枕、顶叶区为α节律(8～12Hz)，中央前后回区多见β节律(20～35Hz)，也可见慢节律(6～8Hz)，在前额叶可见有不定形的低电压节律。各神经元的放电呈非同步性。其频率常受意识、精神、情绪、随意运动和各种感觉刺激的影响而有新的变化。以上这些脑波的节律性变化均属正常脑电活动范围。当在病理情况下大量异常兴奋冲动传入时就形成超同步化节律，这种超同步化放电就是癫痫灶放电的电生理学基础。癫痫灶放电的传导一般通过三种形式传播：①在皮层局部区域内突触环内传播；②通过皮层内神经元细胞的树突(水平支)纤维或皮层下U纤维传导；③神经元膜电位呈现过度去极化或反跳式过度极化状态。癫痫病人脑电活动有两种特点：①脑组织中存在着异常放电的病灶；②脑组织中存在有对刺激过敏的区域；异常放电就是癫痫发作的起源，在脑电图(EEG)上呈现为非特异性异常波及特异性发作波。非特异性异常波是许多神经元过量同步放电所致，EEG上表现为单个或多个高幅尖波，突然出现，突然消失，这多见于癫痫大发作的间歇；特异性异常波为棘波，是最常见特异性异常波，波幅为背景脑电波的3～5倍，波形似针样尖锐，是神经元异常放电的标志，也是癫痫灶定位的标志波形。尖波与棘波相似，但波顶不那么尖，周期较长，波幅较高，波形一般呈上升快而下降慢的曲线，故又称慢的棘波或阴性棘波，这种波形出现提示癫痫灶的空间分布较广或是由远处棘波灶传来的电活动；综合性棘、慢波，就是在棘波之后出现一组持续性慢波，棘、慢波所在部位即癫痫灶源存在部位。当在神经膜出于去极化状态时就可使Na^+、Ca^{2+}向细胞内流入，而K^+由细胞内转移出膜外，降低了膜电位，减少了细胞内外电位差，使兴奋易于激活，而促使了癫痫灶同步放电的扩散，形成癫痫发作。

【术前检查要点】

癫痫外科手术之前，需进行详细的术前检查，仔细了解癫痫发作的性质与类型，发作先兆及发作过程，以寻找癫痫灶的原始部位及范围，全面检查脑功能损害的情况，以估计术后可能恢复的程度。在询问病史时要注意有无产伤、头部外伤及缺氧史，癫痫的首发症状与发作先兆可提示出癫痫灶存在的部位，对术前准确确定位置有非常重要的意义。应常规进行X线头颅平片检查，头颅过小或畸形，颅内异常钙化的存在都对癫痫灶定位有帮助。必要时可行脑血管造影或脑室充气造影来协助定位诊断。CT、MRI的检查是新近发展起来的对脑内病变定位具有很高价值的影像学技术，CT可作为癫痫病人术前的一项常规检查，MRI可作为术前条件性检查手段。因大多数顽固性癫痫病人，其癫痫灶多有病理学变化的基础，通过CT、MRI检查常可发现大脑半球或脑局部有萎缩、穿通畸形、囊肿形成、新生物、脑软化、脑局部钙化斑、海马硬化、颞叶发育不全、发育不良的多小脑回、瘢痕性脑回、灰白质异位、脑微血管瘤或小胶质瘤等。单光子脑扫描(SPECT)、正电子发射扫描(PET)等，脑磁图检查是癫痫定位最有效的方法，它可反应出癫痫灶的形态、癫痫灶区血流和代谢的变化，可为手术提供有价值的参考。

脑电图检查：目前仍是癫痫诊断的主要手段，故对接受手术者应反复多次检查，包括入院前、住院时、停药2～3天后、睡眠期、24小时禁睡期，必要时行24小时连续脑电图监测，其目的反复寻找核实原始癫痫灶的侧、部位和范围。目前多主张脑电图与脑地形图联合检查，对发现原始灶，排除镜面灶与区别远隔部位传来的电活动有帮助，对

手术可提供可靠依据。

【手术病人的选择标准】

顽固性癫痫采用手术治疗必须符合以下 五个基本标准：

(1) 经过正规的或系统的抗癫痫药物治疗，或长期服药者血液内抗癫痫药监测保持有效浓度，仍不能有效控制癫痫发作，其发作频率每月 2 次以上，病程在 4 年以上者。

(2) 因癫痫发作不能工作、学习或正常生活者，或已引起智力、精神、发育的障碍，经手术可取得显著或一定改善者。

(3) 癫痫灶局限，位于非功能区，发作频繁恒定，服药无任何缓解的趋势；手术可切除其癫痫灶又不会造成严重功能障碍者。

(4) 癫痫发作为脑某部局限性癫痫的表现，如动静脉畸形、脑占位性病变，手术可将病灶、癫痫灶一并切除者。

(5) 癫痫性慢性精神病，经各种检查估计术后精神、智能可恢复到独立生活的能力，躁狂得到控制可使家庭社会得到一定安宁者。

在遵循以上条件的基础上选用手术治疗方法。

目前采用的手术方法有以下几类：

(1) 切除脑部的致癫痫灶以达到消除癫痫发作的目的。适合这种手术切除的癫痫类型有：癫痫灶位于大脑皮层可切除的贾克森局限性癫痫；颞叶癫痫；脑局部外伤性瘢痕癫痫灶；婴儿偏瘫伴有癫痫发作；一些小占位性病灶引起的癫痫，可在切除其病灶时一并切除致癫痫灶。供采用的手术方法是：大脑皮层癫痫灶切除术；前颞叶切除术；前颞叶内基底部切除术；外伤性瘢痕癫痫灶切除术；大脑半球皮层切除术。

(2) 大脑半球传导纤维切断术，切断两大脑半球间相关的传导纤维，阻断一侧或某叶半球癫痫灶同步放电向对侧或向邻近脑叶的扩散，切断神经元相互间连接纤维，以达到控制或减轻癫痫发作的目的。供选用的手术方式有：胼胝体前 2/3 切断术；胼胝体加前联合切开术；多处脑软膜下横纤维切断术。

(3) 脑立体定向核团或传导路、中继站毁损术，主要是毁损癫痫灶的放电传播通路的中继站，癫痫灶兴奋核团，传导通路，以中止癫痫灶同步放电的传导。可采用的手术有：立体定向双侧杏仁核毁损术；丘脑核团毁损术；Forel H 区立体定向破坏术；双侧扣带回、胼胝体多点毁损术等。

(4)癫痫的刺激手术：是通过手术在一定部位安装刺激器，以达到抑制癫痫发作的目的。如小脑慢性刺激主要用于原发性癫痫、癫痫大发作病人的治疗；迷走神经刺激术主要用于对复杂性精神运动性发作病人的治疗。

现就几种常见与新提倡的手术方法分述如下。

36.1.1 前颞叶切除术

前颞叶切除术首先由 Penfield 开始用于治疗外伤后癫痫，1965 年经 Falcon 改良行整块颞叶切除治疗颞叶癫痫，Walke 设计出标准的颞叶切除范围，即自颞尖向后 5.5～6.5cm 长度包括颞叶外侧皮层和内侧基底结构，后 Spencen 又改良为整个海马及部分外侧皮质切除术；Yasargil(1982)提出杏仁核与海马切除术，现前颞叶切除已成为治疗颞叶癫痫的主要手段。

【手术指征】

(1) 术前脑电图、脑电地形图或24小时脑电监测提示癫痫灶位于一侧颞叶者。

(2) CT、MRI或SPECT检查显示在一侧颞叶或颞叶内侧基底结构有明确的致癫痫灶者。

(3) 临床表现为典型复杂性局限性精神运动性发作，失神小发作，幻嗅或腹部、胃肠道不适的先兆等，并伴有对侧肢体或面部局限性抽搐者。

(4) 各种器质性病变引起颞叶癫痫发作的病人。

【麻醉与体位】

一般用全麻，但在术中行皮层电极探查致癫痫灶时应减少麻醉药的用量。

可取平卧位，头偏向对侧，也可取侧卧位，头应固定在头架上，易于调节头部角度。

【手术操作步骤】

前颞叶切除的手术步骤分为四个阶段，即开颅、前颞叶切除、显微镜下杏仁核与前海马切除、关颅。

(1) 开颅：设计头皮切口与骨瓣要充分能显露出颞叶前部，并要保护最佳美容。因手术目的是恢复病人的正常生活，故所完成的开颅手术应使病人或其他人员不能看到手术瘢痕，使病人心理上得到安慰。

我们实用的改良翼点入路切口，即头皮切口从上颞线前部的发际内开始弧形向后沿颞上线到耳郭上中点向下顺耳郭前沿，下达颧弓根部形成一个反"?"形(图36-1-1(a))。颞浅动脉应在切口的前沿，切勿伤及该动脉主干。颞筋膜外层在颞上线处切开筋膜并牵

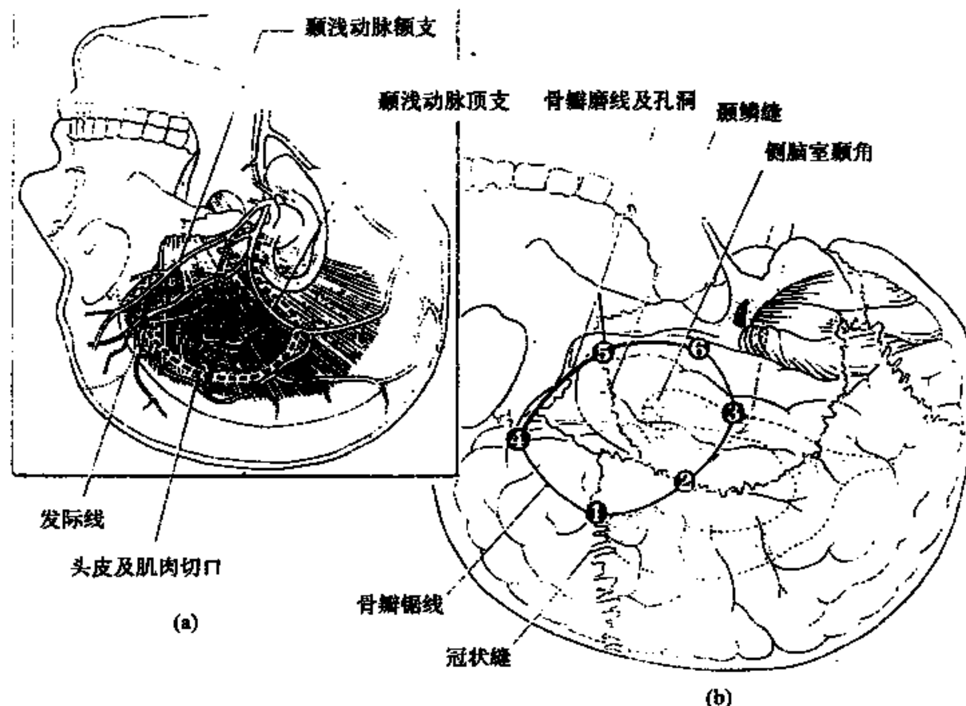


图 36-1-1　右颞叶切除示意图

(a) 头皮切口(反问号型)；(b) 骨瓣与颅骨关系

开颞肌，筋膜切开后缘到颧弓根部，把颞肌纤维剪开显露出颧弓，筋膜切口的前缘沿颞上线露出颧骨额突，切开帽状腱膜将颞肌从颅骨上向下推开，用牵引钩把颞肌拉向下方。

做好游离骨瓣(图 36-1-1(b))，周边钻 6 孔，在冠状缝为孔 1，颞顶缝为孔 2，颞鳞部为孔 3，颧骨额突后方为孔 4，碟骨翼与颞骨结合部为孔 5，颧骨根部颧骨上为孔 6，将 4、1、2、3、6 各孔间用线锯锯开，4～5、5～6 孔间用 3mm 磨钻磨开，在此部可遇到脑膜中动脉骨孔，取掉骨瓣用骨蜡封闭骨孔。

取下骨瓣电凝切断脑膜中动脉，硬脑膜行马蹄型切开，硬膜瓣缝在颞肌上用湿棉片覆盖以防皱缩，周围硬膜四周缝合固定，这样额下回和前颞叶可充分显露在手术野内(图 36-1-2)。

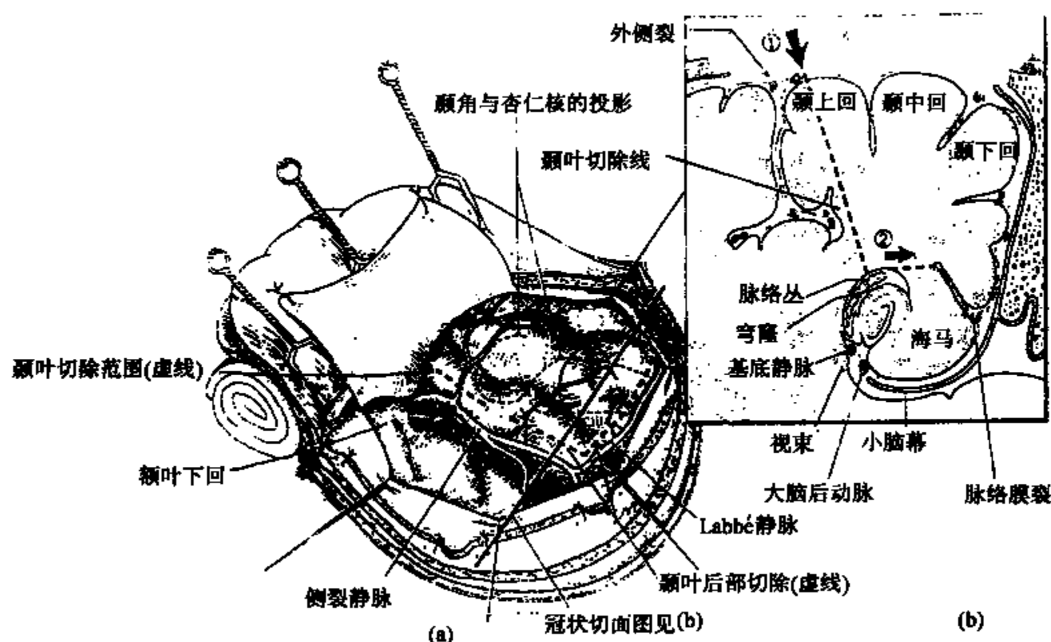


图 36-1-2 右侧颞叶切除术

(a) 硬膜切开并周围缝合硬膜后显露出颞叶；(b) 箭头指虚线示颞叶切除范围

安装皮层电极进行地毯式颞叶及周邻脑皮层的癫痫灶探测，同时也作颞叶内深部结构的癫痫灶探测，用黑色字码标出棘波灶区，探测完毕划出癫痫灶地域图，以确定颞叶切除方式与范围。

参照 Weisen 的方法，我们在术中皮层电极确定的范围将颞叶癫痫分为五型：即内基底型、颞叶新皮质型、颞极型、外侧及颞底型、岛叶及额底广泛型(图 36-1-3)。

(2) 切除颞叶主体与外侧部：开始行颞叶切除要避免(左侧)引起失语，一般左侧颞叶许可切除从颞尖(极)向后 5cm，右侧颞叶允许切除颞极向后 6cm，但最好不超过 Labbé 静脉，边电凝边吸除，略向下外侧可进入侧脑室颞角前部，扩大切口则有 CSF 不断流出并可见到红紫色的脉络丛组织。先用绵片保护好脑室壁及脉络丛，并用一绵片堵塞颞角防止脑脊液过多丢失，然后以此为标志向前达颞极，向后至 Labbé 静脉前把颞叶主体及外侧部切除(图 36-1-4(b))。用吸除法可使颞极从蝶骨嵴部之间缩回，但要保护好其侧

裂进入蝶顶窦之静脉，在颞角向中颅凹底吸除时要用电凝切断脑底部静脉穿支及软膜小血管，防止撕断缩回引起出血，当把其大部颞叶切除后就可清楚显露出其内基底诸结构。

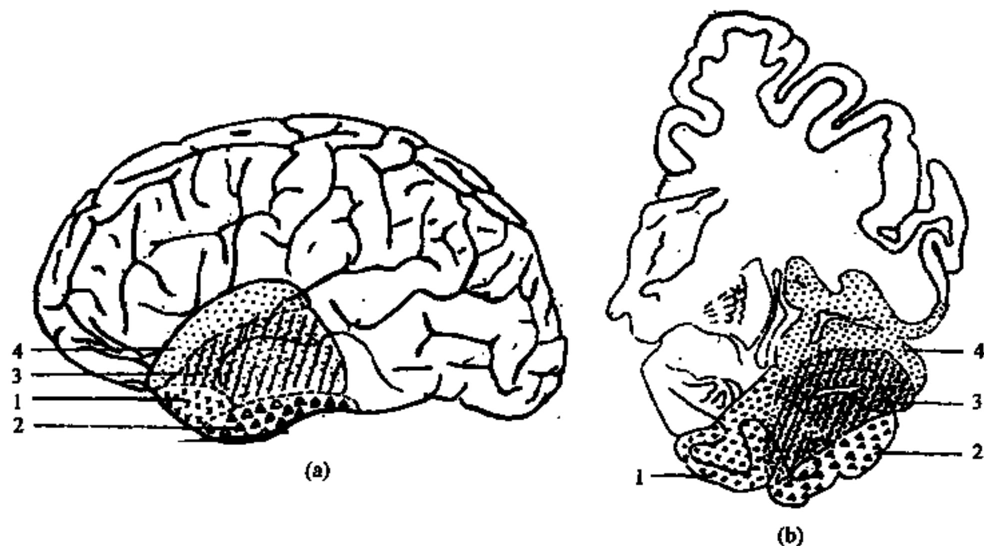


图 36-1-3 (a) 侧面观示各型切除范围 1. 颞尖型；2. 外侧颞底型；3. 新皮层及后部型；4. 外侧裂及额底型。 (b) 冠状切面，示各型切除范围 1. 内侧基底部型；2. 外侧颞底型；3. 新皮层及后部型；4. 外侧裂及额底型

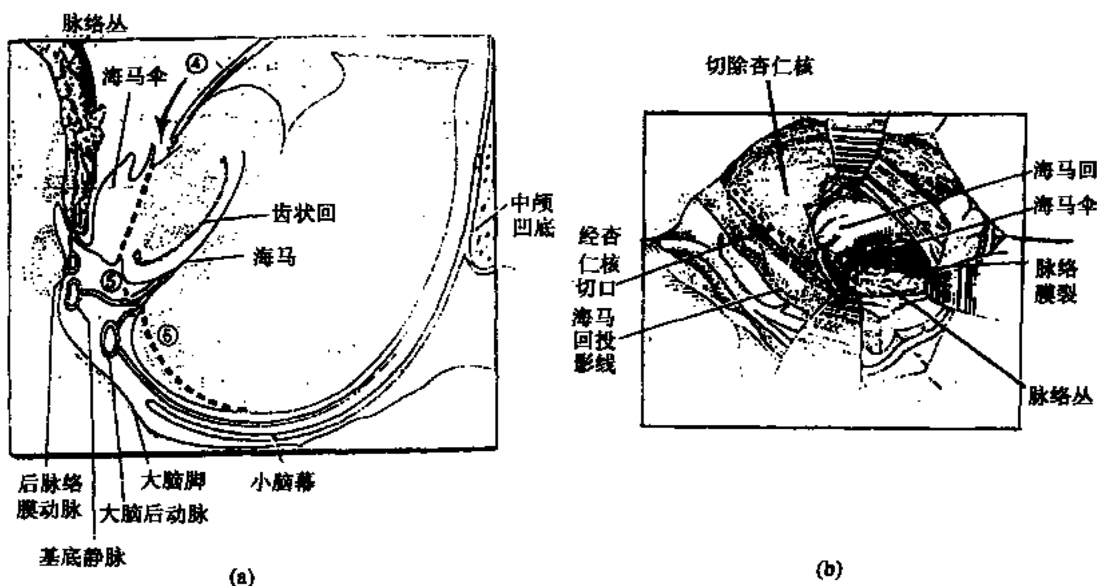


图 36-1-4 (a) 右颞叶基底内侧结构冠状切面；(b) 前基底部切除杏仁核并显露出海马旁回及海马结构

(3) 切除杏仁核、海马和海马旁回(图 36-1-5(a)箭头所指切除范围)：箭头所指切除范围，要在显微镜×15～20倍下操作。为此先要熟知这个区的解剖和血供关系(图 36-1-5(b))，避免损伤大脑后动脉及海绵窦诸结构，特别要注意在颞角内要用棉片临时填塞，

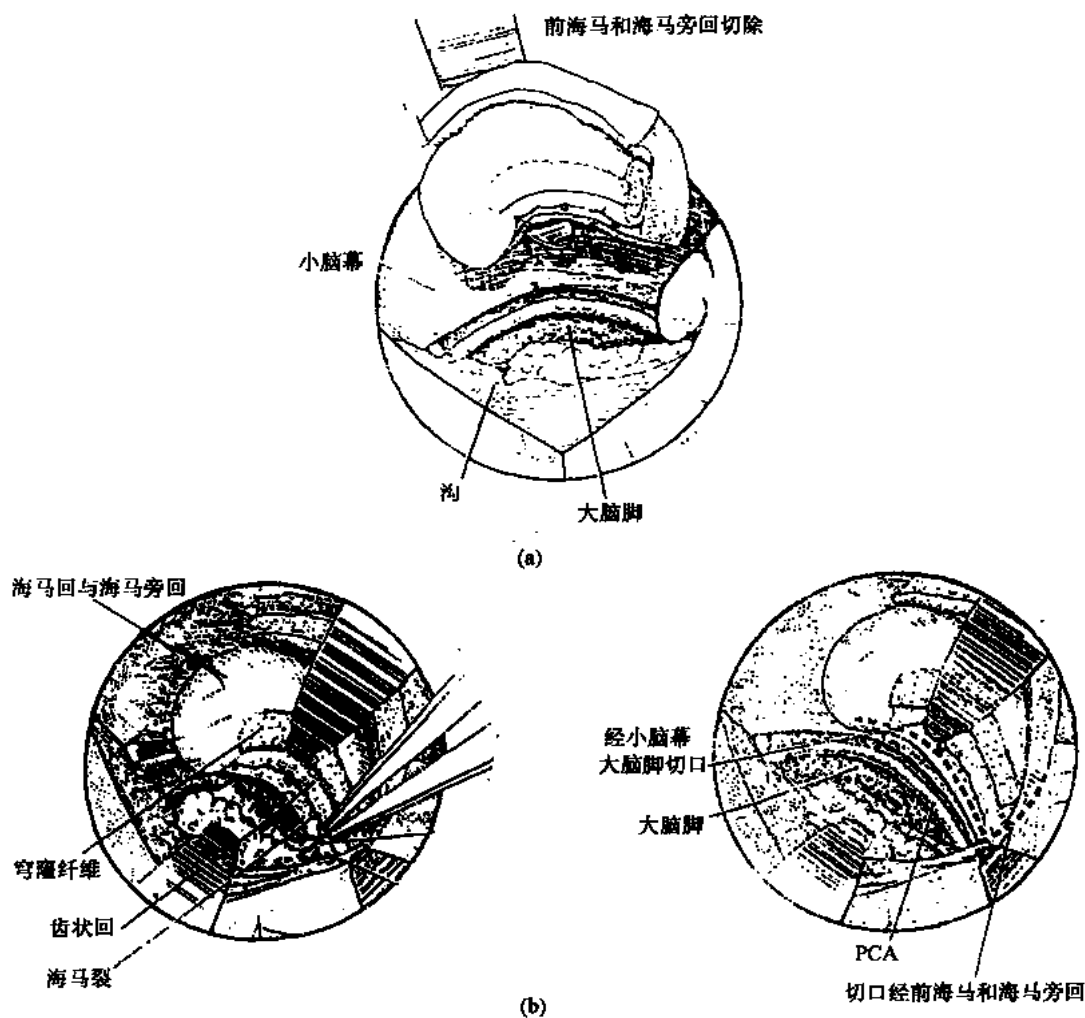


图 36-1-5 将前海马和海马旁回切除
(a) 手术切除范围；(b) 局部显微解剖

防止过多脑脊液流失，脑皮层塌陷而引起皮层穿通静脉受牵拉、撕裂，造成术后远隔部位血肿，在内侧基底区手术应采用自动牵开器，防止用脑压板过度牵拉引起基底节受损。在颞角内先把脉络丛从前向后电凝切断，然后用吸引器或用瘤钳分块切除杏仁核(图 36-1-6(a))，再从前向后在软膜下把前内侧的海马旁回逐块切除(图 36-1-6(b))，显露出颞叶内下缘的软膜及蛛网膜，用双极电凝切断，向后海马回、齿状回至海马伞部逐块切除至脉络裂位置，其内侧静脉、软膜已临近大脑脚的上缘，切勿损伤其周围血管，大脑后动脉及其分支供应颞叶底面(图 36-1-7)，这些血管常有变异应仔细保护这些血管，对海马沟、Ammon 组织可只用小孔吸引器从软膜内逐块吸除，不要损伤任何分支血

管，以免造成脑干缺血。

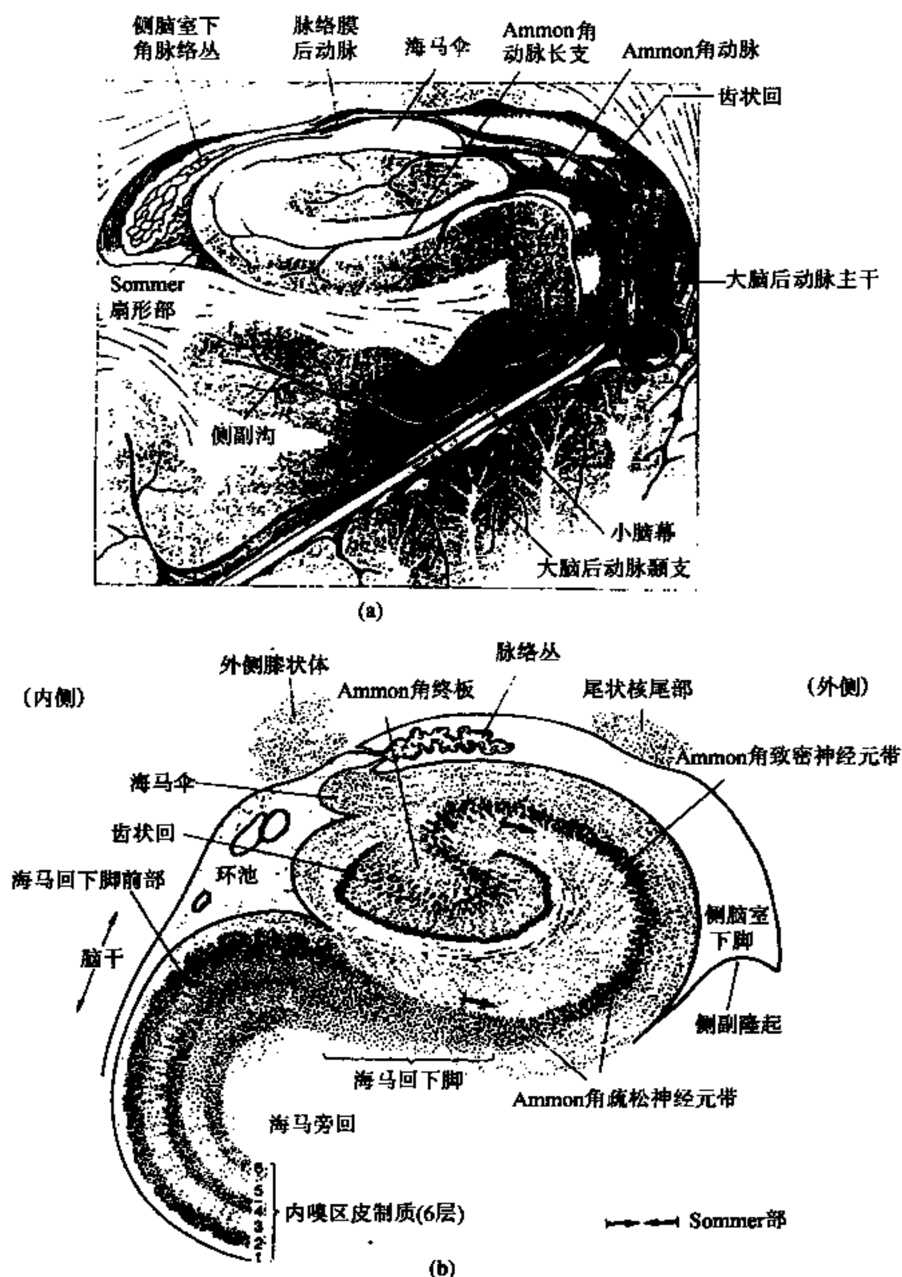


图 36-1-6 (a) Ammon 角的动脉血供；(b) 含齿状回(齿状束)、Ammon 角、海马旁回的海马结构末层次化皮质的细胞构筑

(4) 关颅：颞叶及其内侧基底结构切除后(图 36-1-3(b))，手术空腔应彻底止血并反复用生理盐水冲洗，特别冲净流入脑室内的血液及凝血块，冲净后在手术空腔内注满盐水，硬脑膜要严密缝合达到不漏水为原则，必要时可用筋膜修补。硬膜外置引流管引流，骨瓣复位固定，头皮、颞肌筋膜逐层严密缝合。

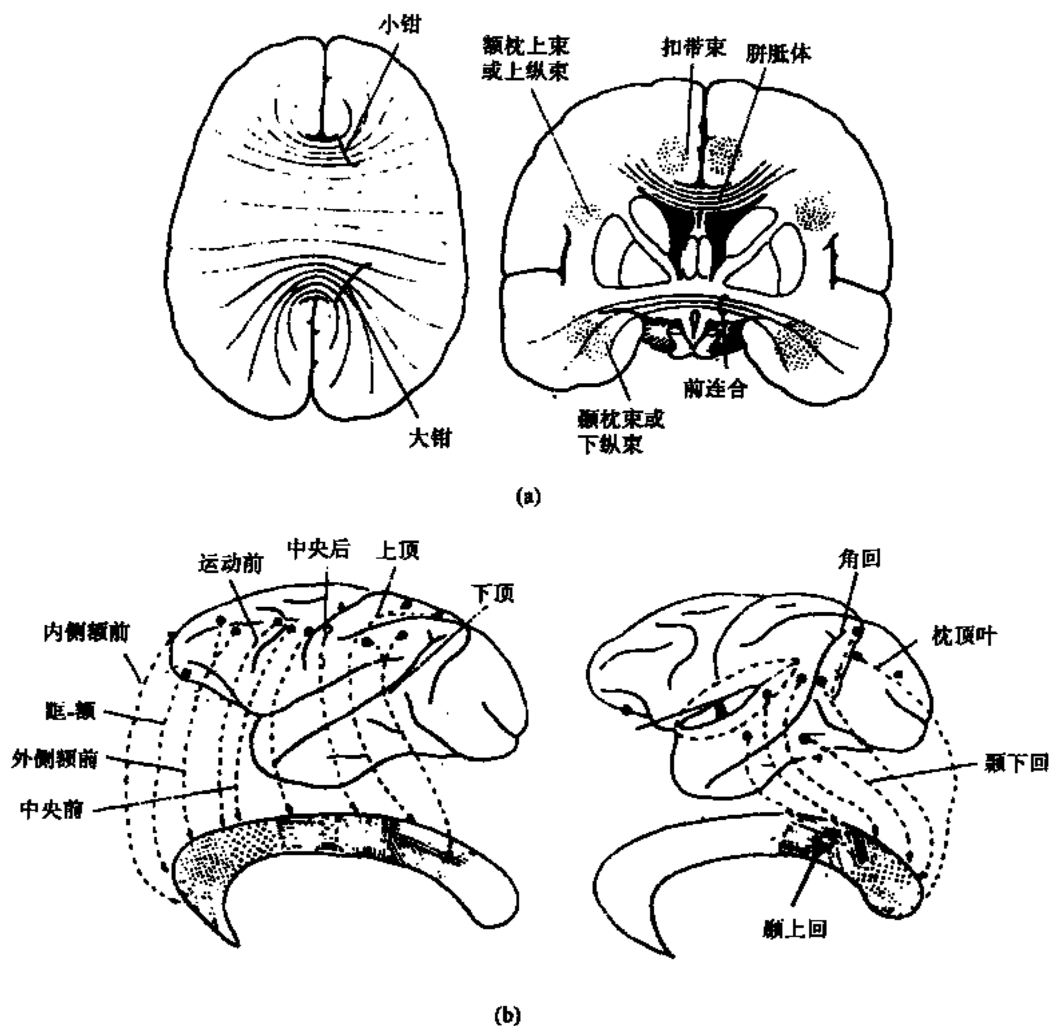


图 36-1-7 (a) 胼胝体与各皮层间的联合纤维和联合纤维束；(b) 胼胝体与皮层各部位联合纤维示意图

【术后处理】

(1) 术后在ICU进行生命体征的观察，严防术后血肿的发生，必要时可行CT复查。

(2) 术后继续服用抗癫痫药物治疗，视脑电图及症状改善情况，调节用药量并逐渐减至维持量，到二年后随访仍无发作才能停药。

(3) 术后应用抗生素，当体温增高时应行物理降温及冬眠药物治疗。

(4) 术后第二天起行腰穿放出含血脑脊液，并注入适量过滤空气或氧气，一般每日1次至脑脊液清亮无血为止。

【术后并发症】

本手术无手术死亡率及严重并发症，偶有语言障碍但多很快恢复(左颞叶切除术后)。极少数病人术后远期有记忆力轻度障碍。

【手术结果评价】

颞叶切除后有 3/4 病人术后癫痫发作消失，其余 1/4 病人中约一半病人癫痫发作减少 50%，由大发作变为小发作，服一定量药物可控制发作。有精神运动发作伴精神症状术后多半发作消失，精神症状改善。

36.1.2 大脑联合切开术

两大脑半球间的联合纤维包括胼胝体、海马连合、穹窿柱、前后连合等。大脑连合切开术就是切断这些纤维的连接，阻断其相互的传导。最早动物实验业已证明胼胝体是癫痫放电从一侧半球扩散到另一侧的主要传导通路，它又是两大脑半球信息相互传送的最大连合通道。胼胝体由两亿多条神经纤维组成，其走行两半球间呈对应性相互连接，即两额叶及扣带回的纤维经胼胝体前半(多在膝部)连接，两颞叶纤维多经胼胝体压部的前区，双枕叶纤维在胼胝体压部的后区连接(图 36-1-7)。早在 1939 年 Van Wagenen 临床观察到癫痫的病人在发生胼胝体肿瘤或其血管栓塞后其癫痫发作自行消失，故他们首先试用胼胝体切断治疗癫痫而获得成功。Karoland 也在猴子实验上证实了两额叶间的信息传递是经过胼胝体膝部，双颞叶皮质的传导通过胼胝体中后部的理论。此后人们即用胼胝体切断治疗顽固性癫痫取得了一定疗效。

大脑连合切断术有两种方法：①全连合切开术，包括整个胼胝体、海马连合、前连合等，因手术范围广，术后并发症多且严重，至今已很少采用。②胼胝体前 2/3 切开术，这是目前较常用的方法。下面就此术式作详细介绍。

胼胝体 2/3 切开术

【手术指征】

(1)顽固性癫痫大发作经各种药物治疗无效，病程在 4 年以上者。

(2) 各种形式脑电图、脑电地形图检查提示两侧大脑半球前部有多灶性或广泛性癫痫波者。

(3) 顽固性癫痫形成慢性癫痫性精神病，以躁狂、兴奋性发作为主者。

(4) 婴儿偏瘫伴顽固性癫痫不能接受全麻或大骨瓣开颅手术者。

【麻醉与体位】

全麻或局麻加冬眠强化麻醉。

病人仰卧位，头抬高 10°，若行后 1/3 切开可取俯卧位。

【手术步骤及操作技术】

一般按常规开颅准备，先用龙胆紫划好头皮切口标线，取右额发际内中线旁马蹄型切口(图36-1-8)。沿中线切开头皮，前缘在发际内转向侧颞方额颞结合部，切口向后沿中线约长 5～6cm，转向颞部下方形

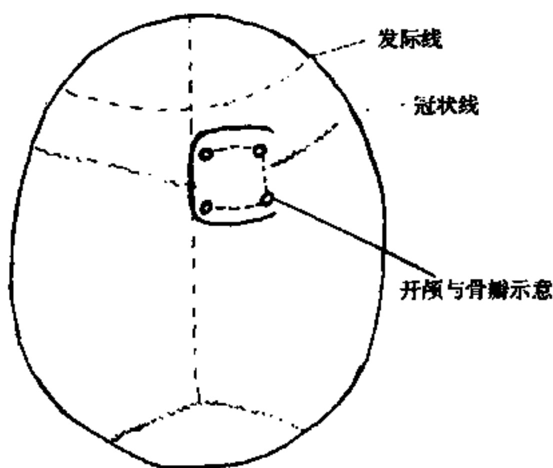


图 36-1-8 胼胝体前 2/3 切断头皮切口线

成一个马蹄形皮骨瓣。这一切口要求保持最佳美容，不留瘢痕，使病人获得最佳心理安慰。颅骨钻 4 孔后锯开翻向颞侧，硬脑膜弧形剪开翻向矢状窦区。翻开硬膜时常遇有粘连，要注意保护皮层表面的静脉及其穿支，在大静脉汇入矢状窦的汇合点切勿电凝或切断，以免发生严重脑水肿、脑肿胀。对在进入纵裂所遇的一些粘连或在大脑镰的小静脉用双极电凝后切断，用棉片把大脑半球表面保护好，脑压板牵向外侧即可进入纵裂，从纵裂池缓慢放出脑脊液，使右侧皮层逐渐收缩后更换自动牵开器在显微镜下进行胼胝体切断术。沿大脑镰深入电凝小穿支静脉达纵裂底可见胼胝体周围动脉(图 36-1-9)，从两

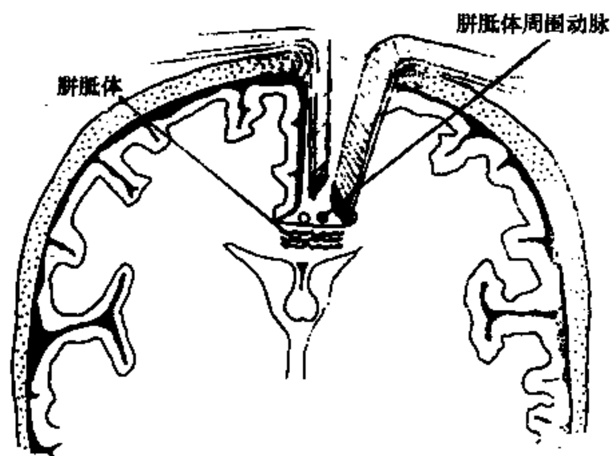


图 36-1-9　冠状切面

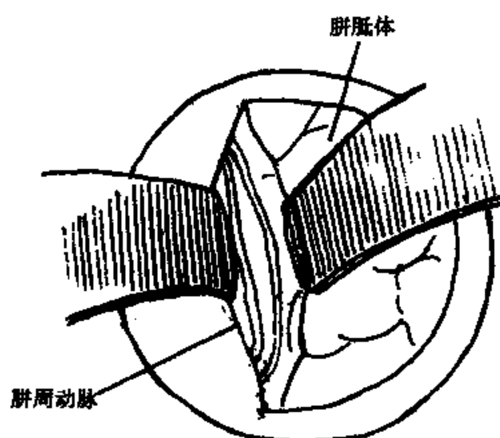


图 36-1-10　纵裂进入达胼胝体所见两侧前动脉分支胼周动脉

动脉间用棉片将其向两侧推开就可看到胼胝体纤维，胼胝体为白色，一般约厚 5.0～10.0 mm，宽约 10.0mm，前方达胼胝体膝部时最厚并弯向内下，后方到胼胝体从前向后其长度 2/3 交点处(图 36-1-10)，用小棉片向周围推开充分显露出 6～7cm 长，2～4mm 宽胼胝体，沿其长轴从中央将胼胝体纤维切断可用小号吸引器将其吸除。显微镜下操作清晰多无出血，若遇小毛细血管则电凝切断，直至显露出侧室顶的半透明发蓝色的室管膜组织为止。特别对胼胝体膝部最厚处为两额叶间连合纤维的主要通道应做到彻底切断，胼胝体嘴部细小只需少许吸除即可。一般切除范围长约 5～6cm，宽窄 2mm，深 0.9～1.0cm，则可达到胼胝体切断的目的。力争不要吸破室管膜，防止血液进入脑室内，若遇有破口处可选用小棉片堵塞；切断过程中胼胝体内小出血点用双极电凝止血，手术终了用生理盐水反复冲洗手术野；对室管膜破口处进入脑室内的小血块及血液应彻底冲洗干净后用长条海绵黏胶压迫封闭破口，大脑纵裂内冲净后不留任何止血异物，充满生理盐水后额叶复位。对有癫痫精神症状、躁狂、兴奋情绪高的病人，可同时加行双侧前扣带回区皮层切

除，各切除范围1.5cm×2.0cm(图36-1-11)。硬脑膜应严密缝合，硬膜外置引流管引流，颅骨瓣复位固定头皮逐层缝合后关颅。

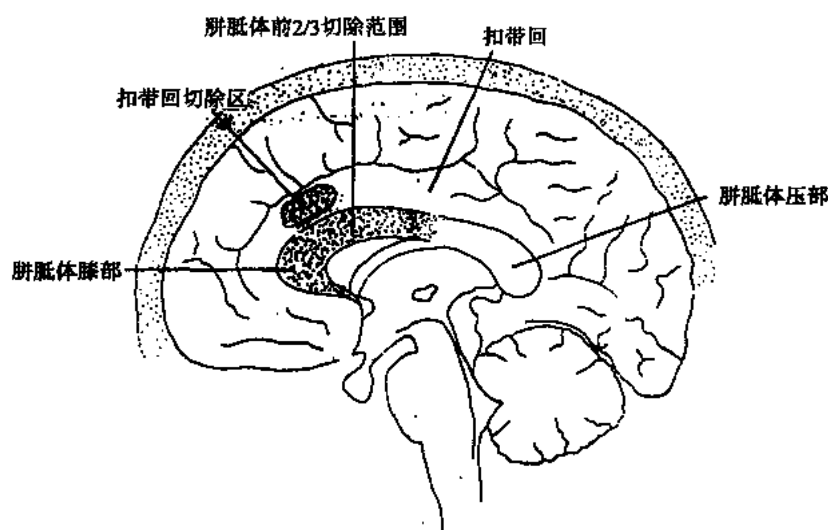


图 36-1-11 矢状面

【术后处理要点】

(1) 术后在ICU病房进行监测生命体征，防止术后颅内血肿或阻塞性脑水肿的发生，必要时行CT复查。

(2)术后1周内应定期肌注苯巴比妥或静点地西泮维持血中抗癫痫药的适当浓度，防止术后癫痫大发作。能进食后改用口服抗癫痫药物，剂量视病情调节至维持量，3、6、12个月定期复查脑电图，酌情用量无发作至二年后停药。

(3) 术后1周内给以适量抗水肿药物，应用适量地塞米松治疗。

(4) 术后逐日行腰穿刺放出含血脑脊液，直至脑脊液清亮为止，必要时可腰穿刺注入过滤空气或氧气。

(5)定期进行脑电图检查，必要时行SPECT复查及心理学分析。

(6)其他同一般开颅术后处理。

【术后并发症】

(1) 在少数病人可在术后出现急性失连接综合征(acute disconnection syndrome)，这与切断范围过长有关(多见于全胼胝体切开术后)，这种失连接综合征多为暂时性表现，可在2～3周内恢复，持久存在者甚少，主要表现为缄默、左侧手失用及左侧肢体无力并有命名不能现象以及尿失禁等。

(2)无菌性脑室炎或蛛网膜炎。

(3) 个别有头皮切口感染。

(4) 少数急性脑水肿、脑肿胀，多与结扎或电凝大脑表面主要回流静脉有关。

(5) 裂脑综合征(split brain syndrome)：主要由于两半球的功能传导突然丧失联系之故。病人表现为日常生活、吃饭、穿衣能力几乎完全丧失，类似木僵，但随时间推移可

逐渐恢复好转，很少持久性存在者，恢复后可不留任何缺损。

【手术结果评价】

胼胝体前 2/3 切断术控制癫痫发作的优良率约为 70%～75%，无手术死亡率或严重残疾率。对双额叶或两大脑半球前半为主要致癫痫灶者疗效较好，对有精神症状与躁狂症、兴奋性增强者术后改善多明显。但由于这种术式只是切断癫痫放电的一个主要传导通路，随着时间延长其疗效有所下降，远期疗效约为 60%左右。

36.1.3 大脑皮层癫痫灶切除术

大脑半球局限性癫痫灶皮质的切除，目前仍是治疗癫痫最重要的方法，特别对外伤瘢痕性癫痫实用。该方法从 1888 年 Horsley 创用后，经 Penfield 等人改进后已趋于完善一直延用至今，多应用位于大脑皮层非主要功能区可切除的局限性癫痫灶病变。

【手术指征】

(1) 长期药物治疗无效的癫痫，在服药期仍持续发作，脑电图检查显示癫痫灶位于额、枕叶的有限范围者。

(2) 病变属于大脑半球皮层的可切除的范围者。

(3) 非感觉或运动区的局限性癫痫，手术切除癫痫灶后不致引起严重的神经功能障碍。

(4) 外伤性瘢痕性局限性癫痫灶位于可切除区者。

【麻醉与体位】

(1) 手术多在局麻下进行，病人需要完全清醒，利于术中癫痫灶定位。

(2) 对小儿、有精神症状及不合作的病人可采用全身麻醉，但在进行电刺激定位或用皮层电极探测癫痫灶范围时，要减少或暂停麻醉用药，使病人处于轻度麻醉或清醒状态，以利于探查定位。

根据癫痫灶所在不同位置可采用平卧位、头偏向一侧或侧卧位。

【手术步骤】

与一般开颅术相同，以原发癫痫灶为中心作头皮、颅骨马蹄形瓣开颅，对癫痫灶范围较广或术前脑电图反复检查提示癫痫灶放电呈多灶型且又位于一个骨瓣可探极及的脑回，可做较大型骨瓣，以备术中用皮层电极广泛寻找致癫痫灶利于较彻底的切除，但在临近脑主要功能区的癫痫灶，为防止因切除病灶引起严重功能损伤，应把中央回区或语言区包括手术视野显露范围内，并用电刺激做好定位标志，予以保护。

皮骨瓣常规开颅翻瓣后，硬膜与大脑皮层间常多有粘连或局部蛛网膜增厚，脑回小蛛网膜囊肿形成，可用剥离器轻柔将其分开，小出血应用双极电凝，保护好较大皮层、硬膜血管穿支、皮层表面静脉、硬膜下纤维性粘连可剪断并分块切除。仔细检查寻找肉眼所见皮层浅表病灶，常可发现脑局部萎缩、脑回硬化、脑瘢痕斑块、萎缩粘连的小脑回、小的畸形血管、囊肿及其他小占位性病变(囊虫、结核、肿瘤、脓肿等)。有时切开硬膜也可见局部蛛网膜下腔积液，蛛网膜呈乳白色毛玻璃样变，可用镊子把其蛛网膜剥离切除做病理学检查。当放出积存的蛛网膜下液体后见脑回上血管稀少或异常增多，血管走行紊乱，分布异常，也可见脑回陷凹，这些检查完毕后用棉片保护好所显露的皮质以减轻脑水肿的发生，然后进行皮层脑电图探测。

脑皮质电极探测：先在一侧骨缘上安装好皮层电极支架及8～12导皮层探测器，其导线连接在脑电图机上。剪好黑、红色两色数字码小片，从一侧边缘或从癫痫灶中心周边每5～10mm置一探针进行地毯式普查，每处记录走纸20～40秒，如未发现异常波形，则用过度换气诱发后再描记20秒，对发现棘波尖波灶标以黑色字码，无异常区标志以红色字码，普查完毕对可疑区行电刺激诱发试验后再描记核实，最后划出癫痫灶分布地域图(划在病例上存档)。对皮质深部的癫痫灶可用深部电极探查，需将探针刺入脑内，也可用深部电极置入脑内以查明病灶范围与深度(图36-1-12～36-1-15)。

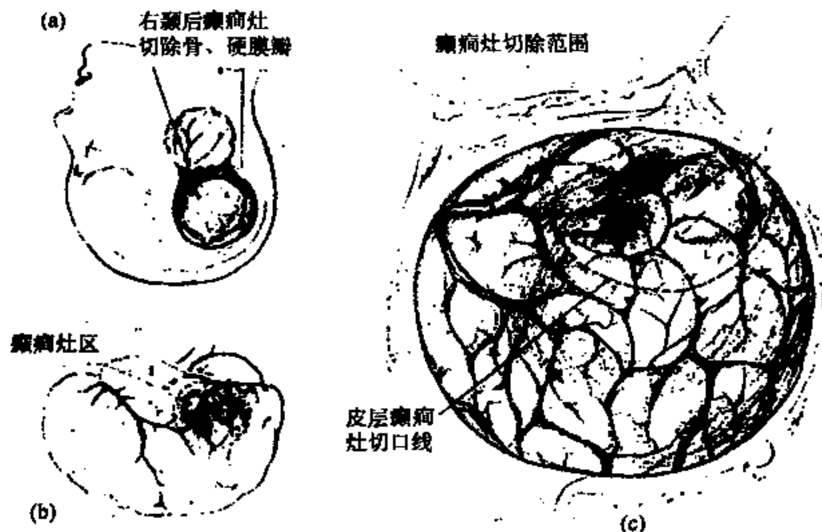


图 36-1-12　右颞叶后部癫痫灶切除方法

(a) 右颞后开颅办；(b) 癫痫灶区；(c) 癫痫灶切除范围

切除病灶：图36-1-12、36-1-13为额叶、颞叶癫痫灶切除术式。将皮质电极所探得的棘波灶区域显露好，周围正常脑皮质用棉片保护好，用盐水湿润以预防术后脑水肿的发生。皮层切除一般以脑沟为界，先用软膜下横切刀在所需切除的皮质范围内勾出一个红圈，在脑沟部切开软膜，双极电凝切断横切面小出血点，用细头吸引器将脑回的灰质吸除，其深度视病灶的性质与范围而定，一般应尽可能保留白质纤维，把跨越脑沟的血管切断，切除皮层周缘的软膜应保留完整，邻近正常脑回上的软膜勿损伤。病灶皮质切除后切口周边用软膜盖好，这样可使脑回的血循环免遭损害，又能防止切口成纤维细胞侵入脑皮层内形成瘢痕。手术应在显微镜下进行，可使软脑膜得到有效保护，癫痫灶附近的瘢痕组织应一并切除，如瘢痕太硬可用硬锐刀切割。当瘢痕深入白质达脑室附近引起脑室畸形时，切除时要尽量保护室管膜组织的完整，勿将脑室打开，一旦打开脑室，术后应行几天脑室外引流并尽可能预防血液流入脑室引起并发症。皮质切除的软膜缘禁用电凝，因易引起神经元损伤或使软膜血管闭塞术后造成瘢痕再形成，小出血点棉片压迫片刻则达止血目的。切除病灶时对周围脑组织应尽量减少牵拉，对范围广泛的病灶可作脑叶的大部切除，较大外伤性瘢痕病灶可只作病灶瘢痕切除，在切除后周边仍残留棘波灶而又离脑主要功能区尚远时可一并切除；若离功能区太近可只作软膜下横切术；对多部位病灶，当一个病灶切除后另一个病灶放电更为活跃时，应在保护主要功能的原则

下一并切除，特别要把隐藏在脑沟深部的萎缩性硬化灶切除。

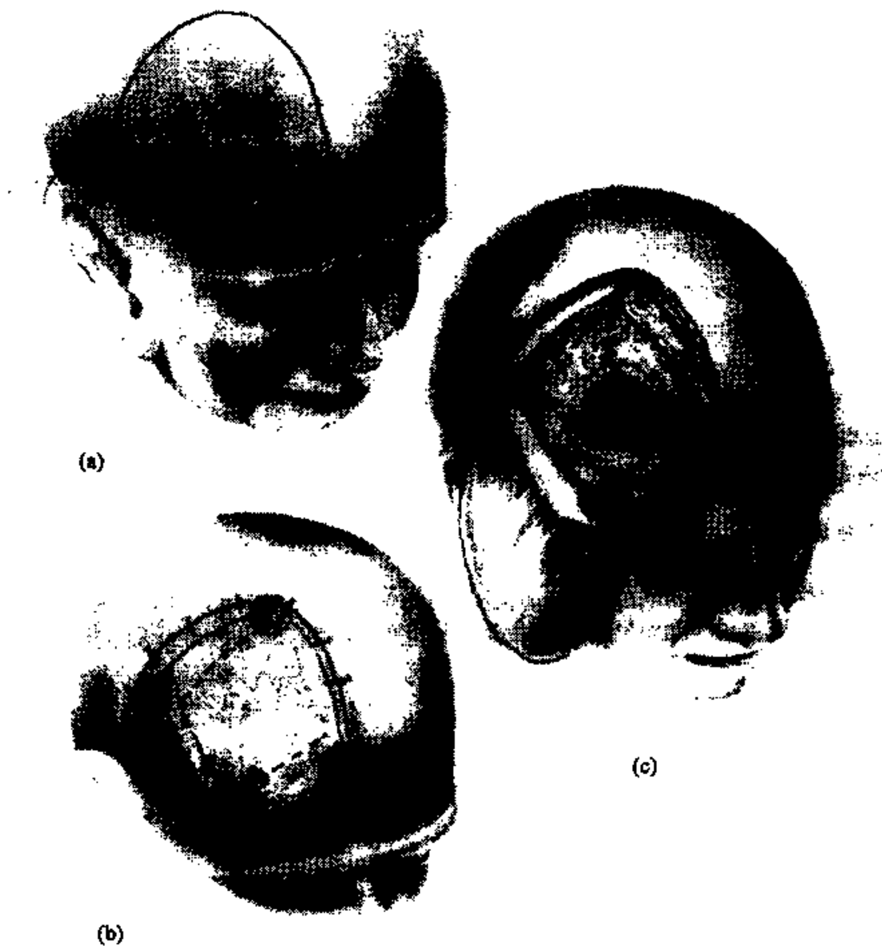


图 36-1-13 示右额叶外伤性癫痫灶局部皮层切除方法
(a) 头皮切口；(b) 骨瓣与硬膜切口；(c) 显露癫痫灶经皮层探查后癫痫灶切除范围

为了防止主要神经功能的损害及术后已有的症状加重，脑主要功能区的病灶不要勉强切除，脑主要功能区的范围按解剖定位原则即优势半球的侧裂上、下 2cm 范围内，两侧中央后回后方 2cm、中央前回前方 2cm 的中央功能带要倍加保护。

切除手术完毕要用皮层电极对手术区及边缘再进行探测，若发现仍有残存的棘波灶应再行切除，直至棘尖波完全消失，脑电图节律恢复正常手术才算结束。彻底止血，用盐水反复冲洗手术野，边缘软膜覆盖后关颅。

【术后处理】

(1) 术后在 ICU 进行观察，严密注意体征变化防止术后颅内血肿发生，一旦怀疑应行脑 CT 复查。

(2) 术后抗脑水肿治疗可适当使用脱水剂及激素，一般应用 5～7 天后可停药。

(3) 术后次日起逐日腰穿放出血性脑脊液，为了防止蛛网膜下腔粘连，在腰穿时可

向椎管内适当注入过滤气或氧气10～20ml/次，以促使脑脊液循环加快，血液尽快吸收，避免粘连发生。

(4) 术后继续抗癫痫治疗，按术后抗癫痫治疗方案服药3个月后视脑电图及临床表现逐减量至2年无复发才能停药。

(5) 其他处理同一般开颅手术。

【术后并发症】

本手术只要能把脑主要功能区范围保护好，一般无严重并发症及死亡率，但要注意术后脑血肿的发生及手术伤口的感染，如脑脊液细胞数增高时要注意抗炎治疗。

【疗效评价】

术后约50%～55%病人癫痫发作消失，25%～30%病人在服用抗癫痫药维持下只有少量次的小发作或由大发作变为部分发作。10%～15%病人发作减少至50%以下，有10%病人发作同术前，只有个别病人术后短期内发作增频，在发作少量次的小发作病人中，术后2年随访复查时部分病人发作已消失。

要想在癫痫术后取得良好疗效，必须严守以下几条原则：①术前病灶定位必须正确；②术中病灶切除必须彻底；③病灶周边正常脑组织上的软膜要完整保护良好，使脑组织血供不受影响；④术后抗癫痫药维持量要及时正确。

术后易于复发的原因：①病灶范围太广难以完全切除；②病灶位于皮层下或不能切除的部位；③术后服用抗癫痫药任意、混乱或服用常间断者。

36.1.4 大脑半球切除术

大脑半球切除术作为治疗疾病的手段始于1923年，由Walter Dandy首先完成，他曾治疗一例非优势大脑半球弥漫性胶质瘤而获得成功，此后用于临床。到1950年Krynauw报告一组偏瘫伴癫痫患儿，经半球切除后取得癫痫发作停止，异常行为改善的疗效，使大脑半球切除被认为是治疗婴儿偏瘫伴癫痫有效的治疗方法在世界范围广泛应用。1966年Oppenheimen和Griffth报告了大脑半球切除术后晚期并发脑表面含铁血黄素沉着症(superficial cerebral hemosiderosis，SCH)引起的突然死亡，故近20多年来许多学者提出了不同大脑半球切除的改良方法，以预防术后并发症的发生。这些方法有解剖性半球切除、改良的解剖性半球切除、保护白质的半球切除、功能性半球切除、大脑半球连接切断术等，不管应用哪种切除，指征基本相同，目的是减少晚期并发症。现以功能性半球切除术为代表重点描述手术操作。

功能性半球切除术

【手术适应证】

(1) 婴儿偏瘫伴有顽固性癫痫者。

(2) 一侧大脑半球有多灶性或广泛性癫痫灶者。

(3) 广泛性脑-面血管瘤病(Sturge-Weber综合征)。

(4) 外伤后偏瘫伴广泛性癫痫灶发作者。

【手术禁忌证】

(1) 经多种检查提示为两侧半球有广泛性癫痫灶者。

(2) 顽固性癫痫伴偏瘫，智力低下生活不能自理者。

(3) 术前无运动障碍的癫痫发作，术后可能引起偏瘫者。

(4) 有出血倾向不宜开颅手术的癫痫者。

【麻醉与体位】

一般采用全麻，仰卧位头偏向对侧，同侧肩下垫高，也可取侧卧位使用固定头架。

【手术操作步骤】

(1) 先做大的马蹄形皮骨瓣开颅：切口从颧弓上开始沿冠状缝前向上抵矢状窦旁1.0cm向后沿中线达顶部弯向后下，在横窦前1.0cm到颞后耳上形成一马蹄形切口(图36-1-14)皮肌瓣翻开后钻7孔锯开，硬膜翻向矢状窦侧(一定要防止损伤矢状窦)。开颅后对大脑皮层进行观察与触诊，了解萎缩、硬化部位、病变范围，并用脑皮层电极ECoG进行探测以确定病灶部位与地域图。

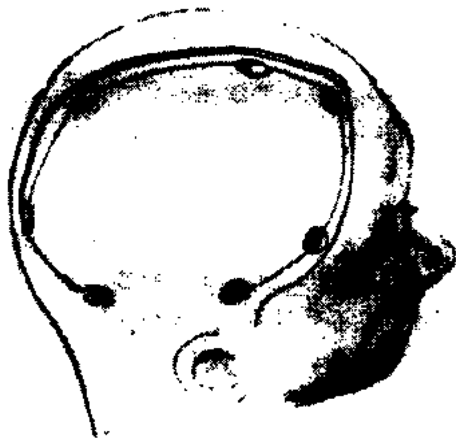


图36-1-14 一侧大脑半球切除头皮骨瓣切口图

(2) 功能性半球切除包括4个阶段，即颞叶切除、中央区切除、顶、枕叶切除，额叶切除。颞叶切除：可先行切除也可最后切除，先在颞上回外侧裂部把蛛网膜撕开，将颞上回之软膜电凝后切断，把灰白质吸除1.0cm宽达岛叶，在大脑中动脉分出豆纹动脉的远端用银夹双重夹闭后切断，从岛叶向下进入颞叶白质垂直或略外斜吸除直达颞角，使用双极电凝从颞角把岛叶下方外侧的颞叶新皮质切除达中颅凹底，电凝中颅凹底软膜及静脉穿支。最后将颞角内侧的杏仁核和海马回从软膜内吸除，把颞叶内侧面的软膜电凝达脉络裂上，在切除海马时要仔细保护大脑后动脉及内侧的视束与动眼神经，切除杏仁核时应注意保护好基底部的屏状核、壳核和苍白球，最后完成颞叶的切除。中央区切除：沿大脑纵裂将半球牵向外侧，沿大脑镰进入，保护好对侧大脑前动脉的胼周动脉，把胼胝体从嘴和膝部至胼胝体压部切开，把同侧大脑前动脉的血管电凝切断，从软膜下将两侧半球所有联系的纤维切断，就可孤立顶枕叶，保护好视丘与基底节，将中央区整块切除。顶、枕叶的切除：从侧脑室内电凝脉络膜组织从胼胝体压部软膜下切开脉络膜裂，将对侧的所有纤维切断后孤立顶叶然后切除。额叶切除：先在前颅凹底将额眶回灰白质软膜电凝后切除，夹闭大脑前动脉达基底节前部，再从侧脑室把胼胝体嘴和膝部从额叶进入的纤维完全切断，从外侧裂岛叶前部用双极电凝及吸引器切开白质，再与脑室内汇合达到孤立额叶整块切除的目的，从而完成了功能性大脑半球切除(图36-1-15)。

功能性大脑半球切除的目的是尽可能切除两侧半球间的联系，又要多保留一些脑组织和蛛网膜下腔。脑中央凸面近矢状窦旁2cm内组织尽量给以保留，颞叶后部与枕叶后部脑组织也应免于切除以减少半球切除后死腔，对防止晚期并发症有裨益(图36-1-16)。

(3) 关颅：手术野应充分冲洗，清除脑室内及手术腔残留的血液，用肌瓣将室间孔填塞并用缝线固定在门罗孔前缘上，把硬膜严密缝合在大脑镰与中颅凹底脑膜上减少手



图 36-1-15 大脑半球功能半球皮质切除改良图

术空腔的容积，脉络膜应完全切除或电凝切断，硬膜悬吊缝合固定在颅骨缘上，硬膜外腔置管引流，帽状腱膜下置皮下引流，预防硬膜外骨、皮瓣下积液，严格缝合骨膜、帽状腱膜及头皮，关颅。

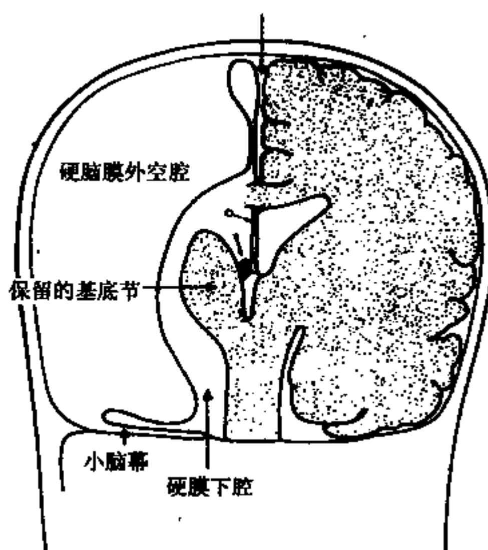


图 36-1-16 改良的大脑半球切除术后

【术后处理】

(1) 术后送入 ICU 病房，严密观察生命体征变化，防止术后颅内出血或失血性休克发生，翻身转头要缓慢严防脑移位及脑疝。

(2) 术后可有体温反应性增高，应采用冬眠药物加物理降温治疗，以减少脑耗氧量。

(3) 术后次日起行腰椎穿刺，每日 1～2 次，反复放出血性脑脊液，直至脑脊液无血清亮为止，以减少并发症。

(4) 由于手术创面大，手术时间长应强化抗炎治疗预防感染发生。

(5) 术后常规抗癫痫药物治疗，视病情酌定用量及规律性减量方法，指导用药原则。

【术后并发症】

(1) 半球切除在开颅术中切口感染是最大危险的并发症，一定要强化抗炎治疗，含血的脑脊液是引起无菌性脑膜炎的根源，应反复腰穿放出含血脑脊液。

(2) 一定要防止翻身时头位的急剧转动，预防术后急性脑移位和脑疝的发生。

(3) 注意术后颅内出血或血块引起导水管梗阻性脑积水。

(4) 晚期主要并发症是脑表面含铁血黄色素沉着症(superficial cerebral hemosiderosis，SCH)，可发生在术后 4.5～20 年(平均 8 年)，死亡率 33%，病理学基础就是半球切除后引起导水管周围胶质增生和颗粒状室管膜炎，引起阻塞性脑积水，半球切除空腔和脑内室内类似慢性硬膜下血肿样包膜样改变，其发生机制就是由 SCH 引起的。

【疗效评价】

不管哪种大脑半球的切除方法，其指征基本是相同的，对癫痫的控制疗效是肯定的，各种改良目的是预防与减少其并发症。根据统计半球切除后 70%～85%的癫痫发作消失，

10%～20%至少发作频率可减少80%以上，只5%可显示术后无大改善，这种结果的差异性与选择手术指征、医生手术技巧、病理学变化和随访期的长短不同有一定的关系。

36.1.5 脑多处软膜下横纤维切断术

虽然大脑半球皮质癫痫灶的切除是治疗顽固性癫痫的较好方法，但该手术要切除一定范围的痫灶周边脑正常组织，手术的破坏性较大，且只能用于非主要功能区的病灶，对病灶位于脑主要功能区术后常造成严重的机能障碍，因此成为手术治疗的难题。1967年Morell首先进行了多软膜下横切治疗局限性癫痫的初步应用，到1989年报告32例，癫痫发作消失率为55%。我们对此手术的基本理论、操作技术、癫痫灶动物模型制作、临床病理等进行了研究，各种结果证明，多软膜下横切术治疗脑主要功能区癫痫可取得较好的癫痫发作控制，并能有效地保护脑主要功能不受损害，是一种治疗脑主要功能区顽固性癫痫可采用的手术方法。

横纤维切断治疗癫痫的理论基础

(1) 大量脑生理学实验证明：脑内垂直柱(vertical columa)是大脑皮层的主要信息传导结构。丘脑的传入冲动是经轴突垂直投射到大脑皮质的，皮质内的Golgi Ⅱ细胞、Basket细胞及其多数中间神经元，联络神经元间的信息交换也是靠垂直串联到锥体细胞，锥体细胞的信息也依赖轴突垂直传送。大脑皮质脑回脑沟见图36-1-17，大脑皮层质细胞结构与传导见图36-1-18。生理学家Sperry做猫动物实验时发现：在其视皮质上行井字形切开或向其内插入云母片、钽板，结果未引起任何视觉功能的损害。这提示皮质内的主要信息传导是排列在垂直柱内，如果这个垂直柱结构得以保护，只把皮质细胞的水平连接纤维切断则不会产生任何严重功能障碍。

(2) 癫痫动物模型实验与临床观察皆证明：在脑存在癫痫病理情况下，大量异常兴奋冲动传入时，神经细胞就形成超同步化节律，神经细胞的超同步化放电就是癫痫放电的生理学基础。癫痫放电的扩散通过三种形式传播：①在皮质局部区域内的突触环内传播。②通过皮质1～3层细胞水平树突支纤维或皮质U形纤维传播。③神经元膜电位呈过度去极化状态。癫痫病人的脑电活动有两个特点，其一：脑组织中有对点刺激过敏的区域，其异常放电灶就是癫痫发作的来源。临床脑电图上常见的棘波是神经元异常放电的标志，所出现的棘慢波综合波的部位就是致癫痫灶的所在位置，癫痫的临床发作是癫痫灶区细胞同步放电扩散的结果。这种同步化放电依靠皮质细胞间互相连接的树突纤维传导，若将其细胞的水平树突纤维切断，就可阻断神经元间的同步化放电，控制致病灶细胞放电的扩散，抑制临床发作。

(3) 整个大脑半球表面皮质的厚度并非一样，在中央前回运动区皮质最厚约为5mm，而中央后回感觉皮质和距状回皮质最薄只有1.5mm。脑回冠状部皮质带比脑沟周围皮质稍厚(图36-1-19)，这些不同的皮质厚度对我们选择不同皮质区横切深度极其重要。为了能精确的选择切断皮质的横切纤维，对脑回的走行形态、宽度、脑回不同的厚度必须熟知。

【适应证】

(1) 药物难治性癫痫，其致病灶局限于脑主要皮层功能区，如中央前、后回、语言

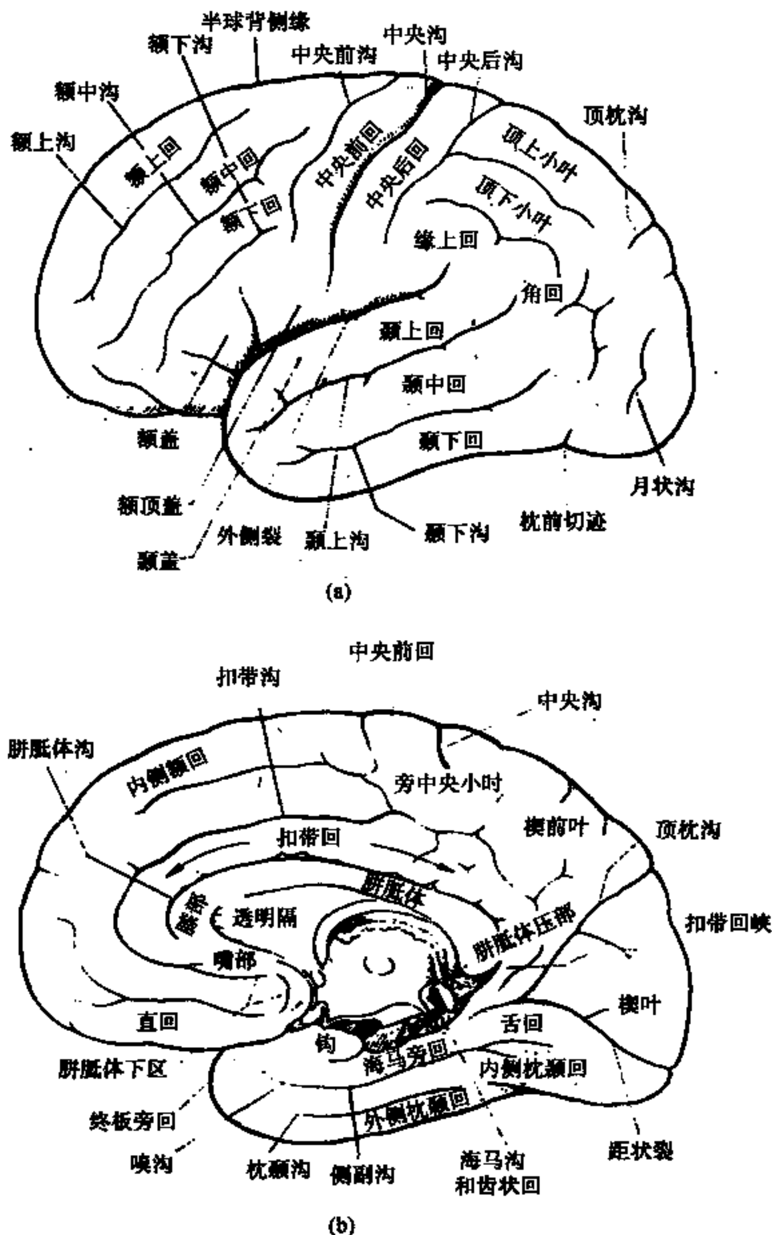


图 36-1-17 (a) 脑回和脑沟(侧面观)；(b) 脑回和脑沟(内面观)

区、Wernicke 区、角回和缘上回的局灶性癫痫。

(2) 脑电图或临床表现癫痫灶累及一侧大脑半球的多功能区者。

(3) 替代大脑半球皮层切除治疗的婴儿偏瘫伴癫痫发作者。

(4) 一侧大脑半球发育障碍而伴有癫痫性发作，呈弥漫性癫痫灶者。

【禁忌证】

(1) 癫痫灶位于脑深部需行病灶切除的病人不宜行此手术。

(2) 有出血倾向的病人。

【手术技术与步骤】

一般取较大的马蹄型皮骨瓣开颅，显露脑皮层的范围应尽量大些。①皮层电极探测：切开硬膜后安装脑皮层电极行手术野脑皮层脑电图探测描记，探测方式呈地毯式普查，并用红黑两色字标出棘慢波出现部位，划出癫痫灶存在地域图，如棘波出现不明显，可减少麻醉量或行过度换气诱发其棘波的发放。②多软膜下横切刀：横切刀由一定有韧性钢丝制成，有一球形头端，刀刃在球的下内侧，外缘光滑，刀刃长 4 mm，呈沟状直角，刀刃细小锋利，球端光滑钝圆，另一端为手柄，因有韧性可根据不同方向脑回变换角度切割，另有一个大小与球形端相一致的刺孔器(图 36-1-20)。③切割方法：先在脑回一侧缘无血管区用刺孔器在软膜上刺一小孔，把横切刀由此孔送入伸向脑回对侧缘，但切记勿进入脑沟内，球端显露在软膜下，然后返回原孔完成一次切割(图 36-1-21)，横切刀要保持与脑回呈垂直方向，刀的球端可看见但不得穿破软膜，不损伤任何软膜上的血管，取出刀后可见切割道呈一条红线状，用小棉片压迫片刻，每一切割道纵向间距 5mm，深度 4mm(图 36-1-22)。每次切割之红线可作为下一道切割距离的标志，一般在一个病灶区最少切割 10～15 道，广泛性多功能区病灶可达 150 道以上。切割过程中对小的出血切勿使用双极电凝止血，除在脑回横切道时所刺小孔外尽量保持软膜的完整。④切割完毕后应再行ECoG对手术区进行再探查，一般癫痫放电的棘、慢波可完全消失，恢复正常

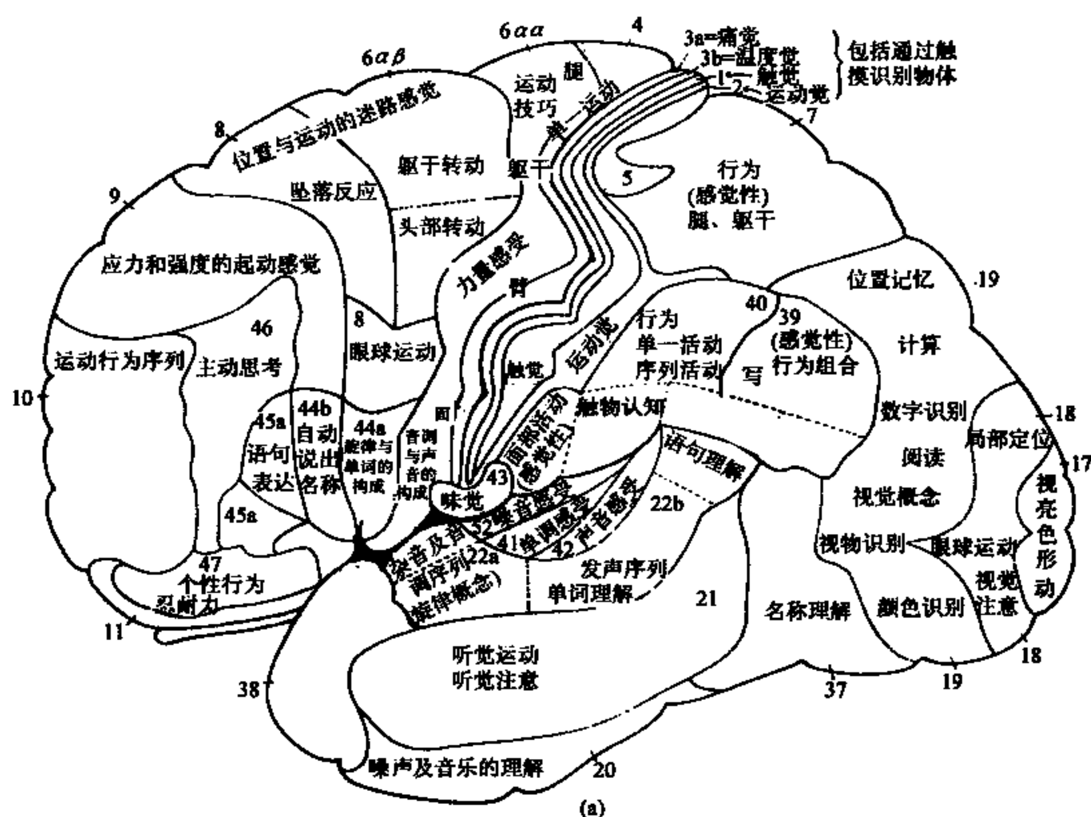
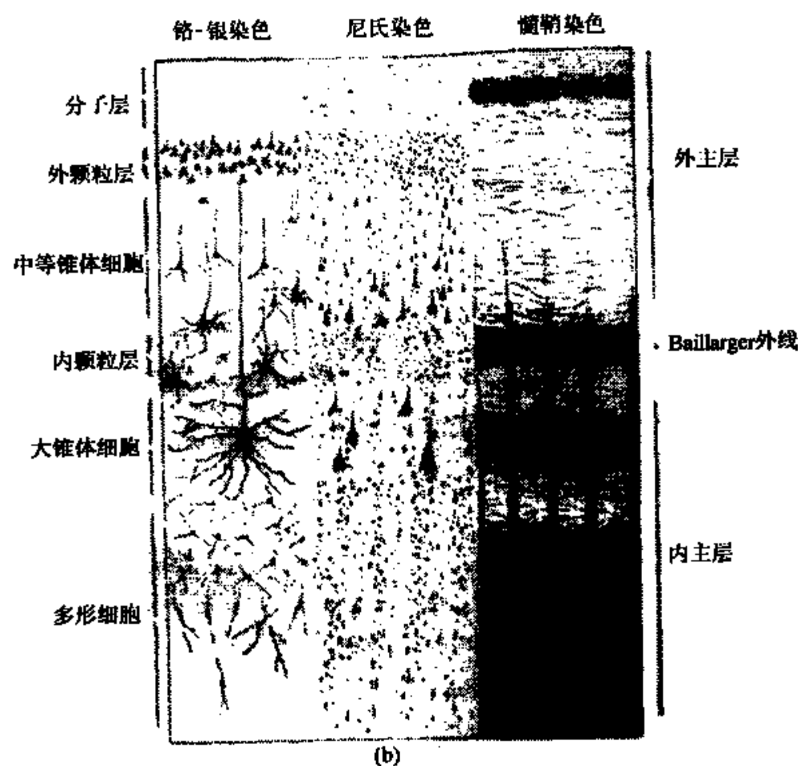


图 36-1-18 大脑的细胞结构筑和功能定位

(a) 细胞结构基础上的大脑皮质功能定位(引自 K. Kleist)



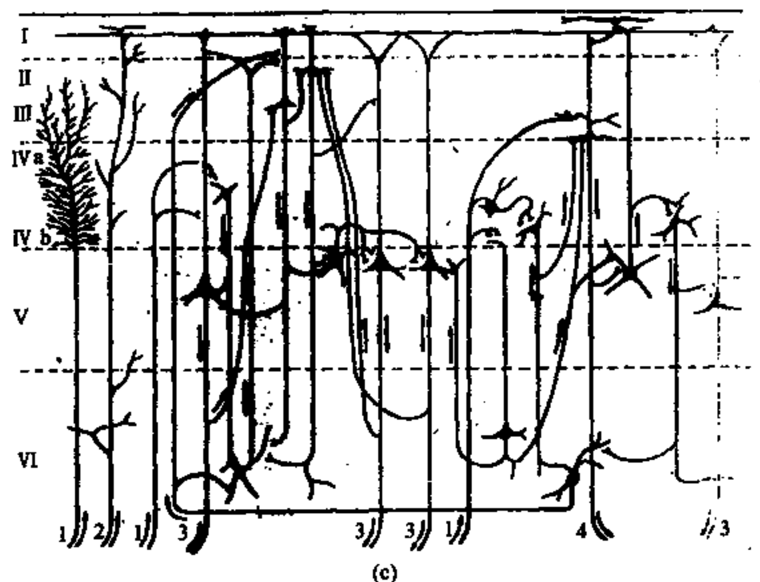


图 36-1-18 （续）

(b) 用三种不同的染色法显示人脑新皮质的细胞构筑

(c) 一些皮质内神经元链的简单模型(Lorente de No 和 Larsell)

脑电活动节律，如发现某处仍有残留棘尖波出现，应再行补充切割直至完全恢复正常为止。⑤反复用生理盐水冲洗，冲净手术区任何血迹，严格缝合硬膜，骨瓣复位，硬膜外置引流管，逐层缝合骨膜头皮。

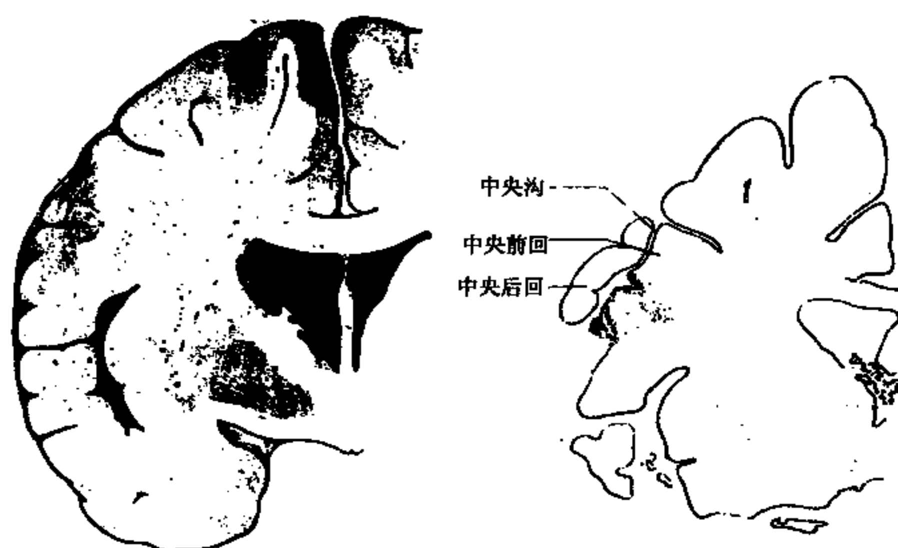


图 36-1-19 冠状切面示脑回厚度



图 36-1-20 软膜下横纤维切割刀

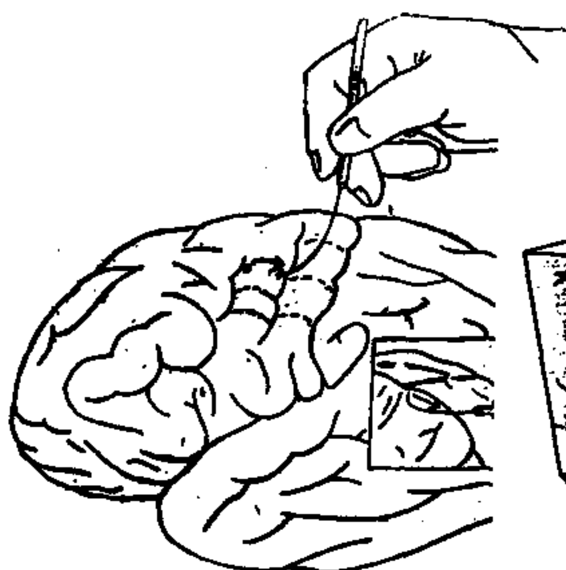


图 36-1-21 软膜下横切方法

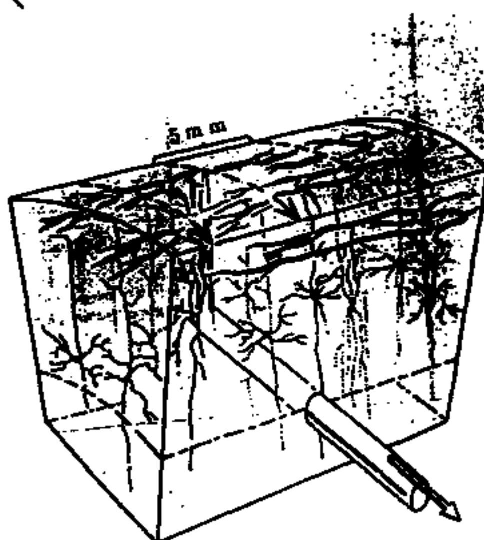


图 36-1-22 软膜下横切深度示意图

【术后处理】

(1) 术后3～5天应用甘露醇或速尿脱水及地塞米松治疗脑水肿。

(2) 抗癫痫药可根据情况给予，一般术后给维持量，服用一年后逐渐减量，两年若不发作可停药。

(3) 对小儿癫痫术后可加用高压氧治疗2～3疗程，对脑功能恢复有益。

【疗效评价】

多软膜下横纤维切断术是治疗脑主要功能区顽固性癫痫较有效的一种方法。一般多无严重并发症及手术死亡率，术后癫痫发作完全消失占60%以上，发作减少>75%约20%左右，总有效率90%～92%。随访二年以上发作消失率仍有上升倾向，运动、感觉、语言功能检查未发现有损害表现。

(刘宗惠)

36.2 扭转痉挛的手术治疗

扭转痉挛又称变形性肌张力障碍、扭转性肌张力障碍、豆状核性肌张力障碍。常见于7～15岁之间儿童与少年，40岁以上发病罕见。主要是躯干和四肢的不自主痉挛和扭转，但是这种动作形状又是奇异和多变的，起病缓慢。一旦四肢受累，近端肌肉重于远端肌肉，颈肌受累出现痉挛性斜颈，躯干肌受累引起全身性扭转或螺旋形运动。运动时或精神紧张时扭转痉挛加重，安静或睡眠中扭转动作消失。此类病人常伴口齿不清，吞咽受限，智力减退，一般情况下神经系统检查大致正常。少数病人因扭转发生关节脱位。

【手术适应证和禁忌证】

凡年龄在7岁以上，病程越过1～1.5年，应用各种药物(包括暗示疗法)治疗无效者，又无其他严重疾病，才符合立体定向手术。对于单侧肢体扭转，且能独自生活，还可参加部分劳动者；或双侧严重症状伴有明显球麻痹，智能低下，学龄前儿童均不宜手术。

【手术步骤】

扭转痉挛在药物治疗无效时可用立体定向毁损术，主要破坏苍白球内侧部或丘脑腹外侧核前部(Voa 、Vop)或中央中核外1/3。躯干症状严重者要作双侧手术，复发者再次定向毁损，但是要扩大毁损灶。近年来采用慢性脊髓刺激，刺激电极安装在上颈段硬脊膜外腔，使用刺激频率为100～1000Hz，多数在500Hz左右，慢性刺激前均应经过1～2周试验刺激期，试验刺激有效，才可进行慢性刺激，无效者取出电极。而慢性丘脑刺激，电极位置放在丘脑Vc、Ce、Voi核附近，往往也可收到一定效果。扭转痉挛立体定向术具体步骤如下：

(1) 多数病人采用静脉复合麻醉，少数能配合者才可局麻，取平卧位或半卧位。安装定向仪、钻孔、脑室造影、摄头颅正侧位片求出靶点 X、Y、Z 坐标数值，目前多数医院采用CT、MRI扫描导向术，其余同帕金森病手术步骤。

(2) 靶点选择，以苍白球内侧部(Pm)、丘脑腹外侧核Voa、Vop核团。Pm：坐标位置：$X=18\text{mm}, Y=4.5\text{mm}, Z=0$。Voa：坐标位置：$X=13.5\text{mm}, Y=1\text{mm}, Z=0$。Vop坐标位置：$X=13.5\text{mm}, Y=-2\text{mm}, Z=0$。

(3) 毁损前监测、刺激参数、毁损手段及范围，术后并发症及其他处理，基本同帕

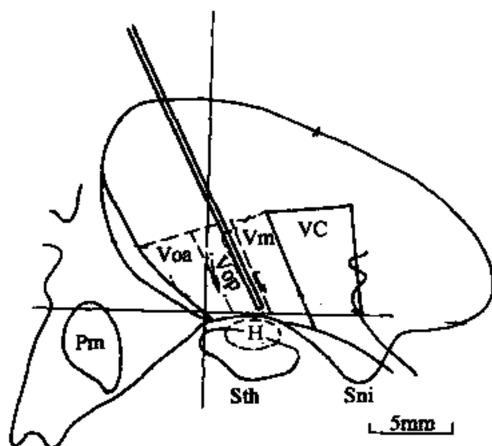


图 36-2-1 扭转痉挛的常用靶点示意图

金森病立体定向术一节。术毕拆除定向仪，缝合伤口(图 36-2-1)。

【手术结果评价】

立体定向靶点毁损，有效率在 42%～77%。Cooper 统计，手术并发症发生率在18%左右。安徽省立体定向神经外科研究所，对 47 例病人进行 52 次丘脑腹外侧核毁损术，显效和有效 36 例，无死亡。术后并发症在21%左右，主要表现为术后肌张力下降明显，行走不灵活，特别是下肢行走有拖步感。少数病人出现言语更加不清晰。所以，对于双侧严重病人，伴有球麻痹，智能低下者，不宜采用定向毁损术。使用慢性脊髓刺激或丘脑刺激，使肢体痉挛状态缓解可达 75%～85%。原发性扭转痉挛，多呈缓慢进行性发展，预后虽然不佳，多数在若干年因并发症而死亡。少数病人，病程到一定程度，可停止发展或自行缓解。

(汪业汉)

36.3 痉挛性斜颈的手术治疗

痉挛性斜颈是一种锥体外系疾病，自 Wapfer 于 1792 年报告本病已 200 年历史。痉挛性斜颈是中枢神经异常冲动引起颈部肌群产生不自主收缩，使头颈向一侧扭转或痉挛性倾斜。临床上根据肌肉受累范围表现有四种。①旋转型：头绕身体纵轴向一侧作痉挛性或阵挛性旋转。②后仰型：头向背部作痉挛性或阵挛性后仰，颏、面仰天，颈椎呈弓状前突。③前屈型：头向前胸作痉挛或阵挛性前屈。④侧弯型：头偏离纵轴向左或向右，重症病人其耳、颞部与肩部逼近或贴紧，并常伴随同侧肩膀向上抬举现象，加近耳与肩膀的距离。这类病人根据症状及体征分轻、中、重型。由于痉挛斜颈病因至今不明，治疗方法仍在探索中，应用手术方法较多，如 Foerster-Dandy 术，选择性颈肌切断或切除加副神经切断术、脑立体定向毁损术、慢性丘脑或脊髓刺激法、选择性周围神经切断术，副神经性血管松解术以及其他一些手术方法。目前常用手术方法分两类：一类是颈部肌肉的选择性切断或切除术，以及颈部肌肉去神经术，另一类是大脑深部某些结构定向毁损或慢性丘脑(或脊髓)刺激。

【手术方式选择和手术步骤】

(1) 硬脊膜内副神经根和颈 1～4 前根的切断术(又称 Foerster-Dandy 手术)：手术适应证与禁忌证：由于痉挛性斜颈大多数患者起病缓慢，约 20%病人在病情演变中有症状自动缓解。5%～10%病人有痊愈可能，因而选择 F-D 手术，必须在精神科和药物治疗半年以上无效时，排除癔症性斜颈、迟发性运动障碍、迷路性斜颈等疾病，又无其他实质脏器疾病，肌痉挛范围限于颈部，适用此方法。

手术步骤：此方法术前准备同高位脊髓压迫症，在全身麻醉下，取侧卧位，后颅凹

正中切口，上至枕外粗隆，下至颈6，剥离附着在枕骨上斜方肌、半头棘肌、头后大、小直肌及颈棘突旁肌肉群，暴露枕骨鳞部和颈1～4椎板，枕大孔处咬一骨窗为4cm×6cm，同时咬开颈1～4椎板，切除椎板范围要大一些，这样可充分显示和寻找1～3脊神经根前根和双侧副神经。

硬脊膜切开，枕大孔区硬膜切成Y型，先找出颈1神经根。此神经根无后根，较细，且常被一层较厚蛛网膜覆盖，故常不易寻找，但其重要性仅次于副神经，必须予以切断。此神经在脊髓前外方，在椎动脉附近，须将最高一个齿状韧带切断后才能暴露出来，找到后在其紧接硬脊膜的出口处予以切断。切断颈1神经根后，再处理2～3前根，寻找方法是先沿后根找到神经的穿出硬膜处，然后再向近分出其前根。由于神经根在其穿出硬脊膜处比较集中，故在此处切断较好。

颈4神经根是否在同一次手术中切断，意见不一，因为切断有可能影响膈肌功能运动，比较实用的手术方法是在痉挛较轻一侧只切到颈3前根为止。



图36-3-1　枕大孔区颈1～3、副神经、椎动脉解剖示意图

最后在枕大孔区附近找到副神经的脊根，沿之向上找到颈静脉孔，将脊根连同延髓根一并切断，止血后，硬膜及软组织紧密分层缝合，手术结束(图36-3-1)。

(2)选择性颈肌切除术及副神经切断术：痉挛性斜颈的头部姿势，由相关颈肌肉收缩引起，根据不同类型，选择性颈肌切除加副神经切断，其手术适应证及禁忌证基本同前。

手术步骤：术前准备与一般高颈段脊髓探查术相同，手术是在全麻下进行，取侧卧位，斜颈偏向侧朝上。后正中切口，上至枕外粗隆，下至颈6，切开皮肤、皮下组织，沿颈韧带正中线切开直达棘突，此时切口用自动牵开器牵开，然后将颈2～6椎旁肌肉与棘突、椎板分离(如果属旋转型，只作病变侧椎旁肌肉与棘突、椎板分离)，再将斜方肌、半头棘肌、头后大、小直肌从枕骨附着点剥离开。相当于颈5水平横断斜方肌、头夹肌、头半棘肌、部分颈夹肌，外侧到胸锁乳突肌后缘，将此范围内肥厚肌肉整块切除，由于局部渗血多，一一结扎或电凝止血。

切除肥厚性肌肉后，再寻找副神经，沿胸锁乳突肌后缘分离，在胸锁乳突肌中点上方，用手触摸可有一条索状物即副神经，此时也可将此肌肉适当抬起可窥见，也可用电刺激器帮助鉴别，一般将其肌支全部切断。

旋转型只作颈部一侧肌肉剥离，将其肥厚肌肉块整块切除，加旋转对侧副神经切断；后仰型要进行双侧颈部肌肉剥离，双侧肥厚肌肉整块切除，如果术后效果不满意再作双侧副神经切断；前屈型斜颈，作双侧肥厚肌群切除，同时作双侧副神经切断；侧弯型斜颈，切除头弯向侧斜方肌、头夹肌、肩胛提肌大部分，再加上同侧副神经切断。由于肥厚肌肉整块切除，局部肌肉缺少留有空洞，所以在缝合过程中，尽量将残存肌肉缝合在棘突的肌膜上，减少死腔，切口置烟卷引流，缝合皮下组织及皮肤(图36-3-2)。

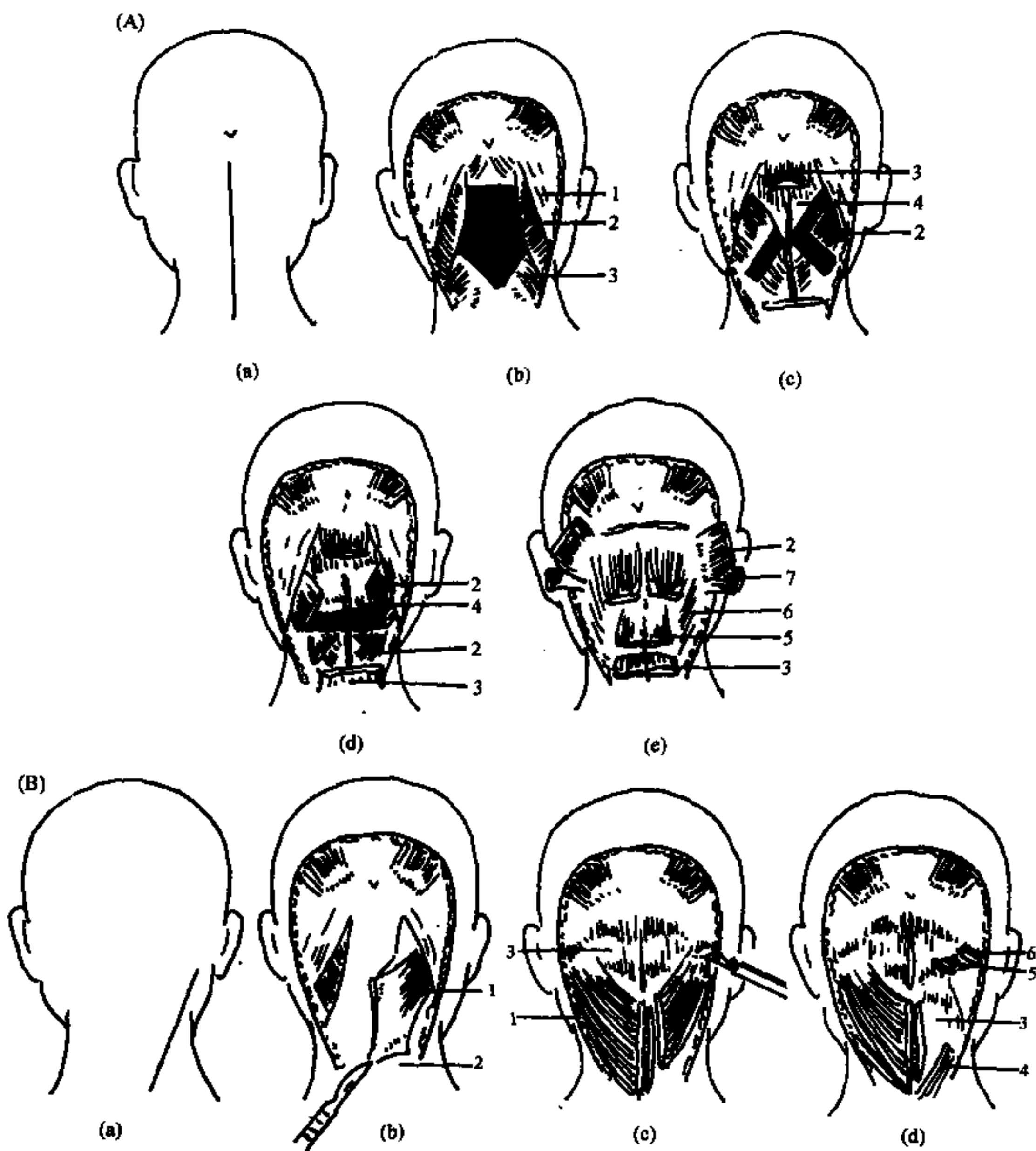


图 36-3-2

(A) 选择性颈肌切除及神经切断术治疗后仰型斜颈：(a) 皮肤切口；(b) 斜方肌部分切除；(c) 双侧头夹肌切断；(d) 双侧头半棘肌切断；(e) 双侧颈半棘肌切断。(1. 胸锁乳突肌；2. 头夹肌；3. 斜方肌；4. 头半棘肌；5. 颈半棘肌；6. 头最长肌；7. 颈夹肌)(黑区代表切除部分)

(B)选择性颈肌切除加神经切断治疗旋转型斜颈：(a) 皮肤切口；(b) 切开斜方肌；(c) 切除头夹肌；(d) 必要时加切颈夹肌。(1. 头夹肌；2. 头下斜肌；3. 头半棘肌；4. 颈夹肌；5. 头下斜肌；6. 头夹肌残端)(黑区代表切除部分)

(3) 脑立体定向毁损术：用立体定向手术毁损丘脑某些核团来治疗痉挛性斜颈，目前尚未获得肯定结论，必须慎重采取。术前适应证、禁忌证同前，立体定向毁损术对于

重症、痉挛范围已延及颈以外肌群，才可采用此手术方法。

定向手术步骤、术中注意事项、术后处理同帕金森病一节。根据不同学者结合编者意见，选择丘脑腹外侧核（Voa、Vop 等核团），Forel-H 或苍白球内侧部，可达到一定效果（图 36-3-3）。

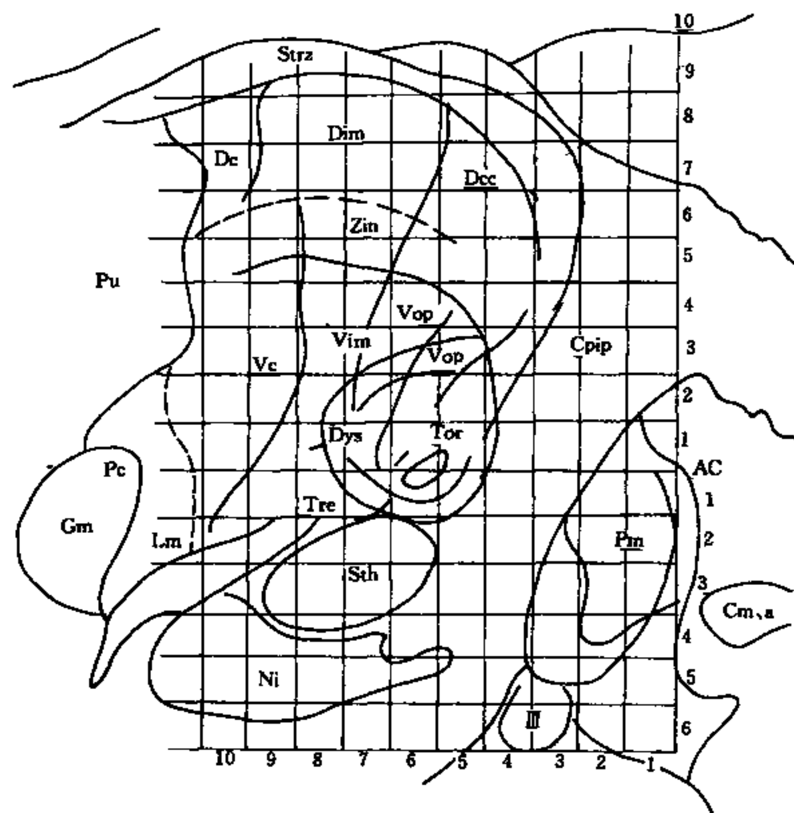


图 36-3-3　运动过度症常用靶点矢状面示意图

Tre（tremor）震颤；Dys（lerebellar dyskinesia）小脑性运动障碍疾病；

Tor（spasmodic torticollis）痉挛性斜颈

（4）慢性脊髓刺激：慢性脊髓刺激治疗痉挛性斜颈也有人尝试，可通过直接切开手术埋藏，也可经皮穿刺植入埋藏在颈 1～2 背侧。手术适应证、禁忌证除同前以外，对已安装心脏起搏器的病人，或经心理学检查，病人情绪不稳，又不愿意接受此方法者，列为禁忌证。

手术步骤：在局麻下进行，采取坐位，消毒后，在颈 4～5 处正中切开皮肤 2～3cm 至皮下组织，然后用硬膜外穿刺针入硬膜外腔。此时，可以注入少量生理盐水来确定是否在硬膜外腔内，也可用 X 线电视监视下，通过硬外导管针缓慢插入针式双极刺激电极到颈 1～2 背侧。此时可用 800～1000Hz，脉宽 0.5ms，3～8V 来刺激确定是否有效果，若有效，轻轻压住电极，慢慢拔除硬膜外导针，并作一隧道，把电极末端在此切口外 10cm 处露出皮肤，在手术后 4～7 天内试验性调节，的确起到缓解痉挛作用，把接收器植入在腹壁侧前方，通过皮下与刺激电极连接，每日定时发放刺激，达到痉挛缓解（图

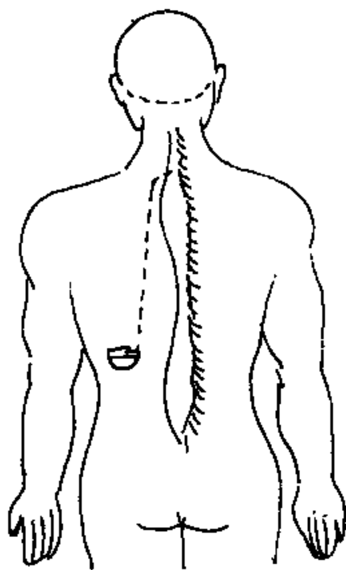


图 36-3-4 脊髓慢性电刺激示意图

36-3-4)。

【术后并发症及处理】

F-D术式，该手术范围广，涉及双侧胸锁乳突肌、颈背屈肌群。部分颈前屈肌群活动，术后颈活动和双肩外展将受影响，另外颈围变细。如果双侧颈4前根切断，还会影响膈肌运动，因此，凡采用F-D手术病人，术后要使用一段时间颈托，以后慢慢减少使用时间。也有人主张术后局部理疗。对手术后产生吞咽困难，可通过手协助颈仰屈活动来解决。若发生延髓神经损害，根据病情对症处理。

致于痉挛性斜颈立体定向术后并发症及其处理同"帕金森病定向术后并发症及处理"一节。使用丘脑或脊髓慢性刺激，术后要经常注意发生器是否完好。在疗效下降或不起作用时要检查电极位置是否正确，电极线是否断裂。经常了解病人对刺激的反应，如有局部疼痛或异常运动，要改变刺激参数。

至今还未发现严重并发症；除在刺激过程中有一些不舒适外，主要防止局部感染。

【术后结果评价】

痉挛性斜颈病因至今不明，是一种独立疾病还是扭转痉挛的颈部型，仍存在着争论。目前各种手术方式是针对局部肌肉痉挛而进行，手术结果评价很难。

根据Hamby (1970)应用F-D式手术治疗47例，术后随访，37例有进步，4例无变化，6例恶化。Speelman(1987年)报告9例进行此种手术，术后短期随访，所有病人颈活动和双臂外展受限，对颈不自主运动和部分疼痛可控制，1例死亡。我国陈信康(1983年)应用选择性颈肌切断或切除加副神经切断术治疗93例病人，其中88例获得3～14年随访，结果痊愈和显效占79.4%。

而应用立体定向毁损术，效果不肯定，只能起辅助作用，可作为选择性颈肌切除加副神经切断效果不理想的补充手段。术后仍需服镇静剂。

慢性丘脑或脊髓刺激以及其他手术方法，需要进行更多资料的积累，才可加以评价。

(汪业汉)

36.4 指划舞蹈症的外科治疗

指划舞蹈症又称手足徐动症，非独立的疾病，可为多种神经系统疾病的表现。临床上表现为缓慢的、弯弯曲曲的或蚯蚓爬行样的奇形怪状的强制性运动，其四肢远端较近端明显，有时面部也有各种其他异常表情，时而伸舌，有时吞咽和构音困难。不自主运动在情绪紧张时或精神受到刺激时加重，完全安静减轻，入睡时停止。半数以上有智能障碍，而全身感觉正常。

【手术适应证、禁忌证、手术步骤和结果】

对于指划舞蹈症，首先应用镇静剂来缓解症状。若药物治疗1～2年无效，又无明显禁忌证的成年人，才可选用立体定向毁损术。

手术步骤：局麻或静脉复合麻醉，安装定向仪、钻孔、脑室造影、摄头颅正、侧位片、也可用CT或MRI扫描导向，根据所需影像片求出手术靶点 X、Y、Z 坐标数值，此步骤同帕金森病定向术一节。

选择靶点丘脑腹外核前部(Voa 、Vop)、苍白球内侧部、Forel-H、小脑齿状核等进行毁损，可缓解临床症状。其他方法如慢性小脑刺激也可控制异常运动和痉挛。

根据Cooper报道，立体定向毁损苍白球或丘脑腹外侧核，66%～78%病人指划舞蹈动作有明显缓解。Nguyen(1993年)应用慢性丘脑刺激治疗3例肢体多动症，临床症状可得到控制。

(汪业汉)

36.5 亨廷顿舞蹈症的外科治疗

亨廷顿(Huntington)舞蹈症又称慢性进行性舞蹈症，它是中枢神经系统一种变性疾病，病变范围广泛，临床表现为有力的、粗大的、形式多变的、迅速发生而无目的不自主运动。清醒时发生，情绪激动时加重，睡眠中消失。一般不适宜于手术。如果患者舞蹈动作严重，而其他症状如智能减退轻，可进行立体定向手术。

【手术适应证、禁忌证、手术步骤和结果】

(1) 适应证：年龄在16岁以上，65岁以下，病程超过1年以上；在各种治疗下无效，又无其他特殊性疾病，可考虑定向手术。

(2) 禁忌证：由风湿、妊娠引起急性脑炎症状；肿瘤引起舞蹈动作；明显智能低下。

(3) 手术步骤：全麻或静脉复合麻醉，平卧位，安装定向仪、钻孔。脑室造影、摄头颅正、侧位片也可用CT、MRI导向术，求靶点 X、Y、Z 坐标数值，其余同帕金森病定向术一节。

(4)靶点选择：苍白球内侧部(Pm)，丘脑腹外侧核中Voa、Vop核团或Forel-H。术中进行监测，毁损方法、术后处理及其他同帕金森病定向术。

此病进行立体定向手术尚少，还不能作出肯定评价。根据安徽省立体定向神经外科研究所对3例病人施行丘脑腹外侧毁损术，舞蹈动作明显减少，所以临床值得一试。

(汪业汉)

36.6 肝豆状核变性震颤的外科治疗

肝豆状核变性又称为Wilson病(HLD)，是一种常染色体隐性遗传的铜代谢障碍的疾病。由于铜沉积脑内豆状核、肝脏、角膜、肾脏等组织中，在组织中过量铜成为刺激物并妨碍重要酶的活性，引起染色质溶解和细胞坏死。铜沉积于脑内豆状核及其他部位可引起锥体外系症状或精神症状；沉积于肝脏可引起肝硬化，腹水等一系列症状；沉积于角膜可引起K-F环；沉积于肾脏可出现肾功能损害。因而肝豆状核变性临床表现多种多

样，较复杂，容易误诊。

肝豆状核变性随病程发展，只有发展到第三阶段脑铜沉积阶段，神经症状和精神症状才逐渐出现，神经症状表现为动作不协调、震颤、发音和吞咽困难、流口水、假面具脸等锥体外系症状。震颤早期静止时出现或为意向性震颤，情感变化时加重，逐渐进展伸平两臂可见腕部有击拍样动作或振翅样动作。因其表现像多发性硬化，又称假性硬化型。如果表现为肌张力障碍为主，走路时肢体姿势异常，行动困难，张嘴，流口水，手活动笨拙，上下肢有手足徐动样或舞蹈动作，肌肉僵直，常有肌阵挛。由于病程进展快，被称为进行性豆状核变性型。

精神症状比较常见是以情绪障碍，如强哭强笑、欣快、抑郁等。

肝豆状核变性外科手术只能选择假性硬化型时期。

【手术适应证、禁忌证】

(1) 诊断要明确，排除多发性硬化等其他疾病。

(2) 成年人，近期肝、肾功能检查属正常范围。

(3) 经药物治疗无效，临床神经症状以震颤为主的假性硬化型。

凡 HLD 经药物治疗临床症状控制和缓解；HLD 合并有肝硬化、腹水或严重肾功能损害或明显溶血性贫血等情况；HLD 处在非脑铜沉积阶段；年龄过小均不宜手术。

【手术步骤和结果】

局麻或静脉复合麻醉，安装定向仪、钻孔、脑室造影、摄头颅正、侧位片，计算靶点 X、Y、Z 坐标数值，此步骤同帕金森病定向术一节。

选择靶点以丘脑腹外侧核中 Vim 核为主或苍白球内侧部、Forel-H 等靶点，其毁损方法、毁损前监测、术后处理同帕金森病定向术一节。

肝豆状核变性引起意向性震颤，影响生活和行走者，采用立体定向毁损术，近来有一些零星报道。根据安徽省立体定向神经外科研究所在 10 年间共收治的 13 例肝豆状核变性假性硬化型患者行立体定向毁损术，近期均能控制意向性震颤。随访发现，术后若不进行其他药物治疗，意向性震颤在 6 个月至 2 年内再度出现，所以立体定向术治疗肝豆状核变性只是一种症状性治疗，为了获得临床满意疗效，必须寻找其他手术方式包括肝脏移植术。

(汪业汉)

36.7 精神病的外科治疗

自 1936 年 Moniz 发表第一篇神经外科手术治疗精神病至今已 60 余年，精神外科的发展经历着曲折的阶段，有褒有贬，现根据文献资料作一简要回顾。

36.7.1 精神外科的发展历程

早在 1891 年瑞士的 Burckhard 和 1910 年俄罗斯的 Puusepp 就进行过最早的精神外科手术，但精神外科真正开始于 1935 年 11 月在葡萄牙首都里斯本大学 Egas 和 Almeida 教授的首次额叶切除术。1935 年 Fulton 和 Jacobson 报道切除 2 例大猩猩的额叶后，发现其中一只猩猩在延迟性反应实验中重复犯了许多错误，但再不表现出暴怒的实验性神

经官能症，而且变得更可驯服了。Egas 即将此手术用于治疗精神病(手术方法详见图 36-7-1)，并把其前 20 例神经精神综合征的治疗结果介绍给巴黎医学界，使精神外科开始发

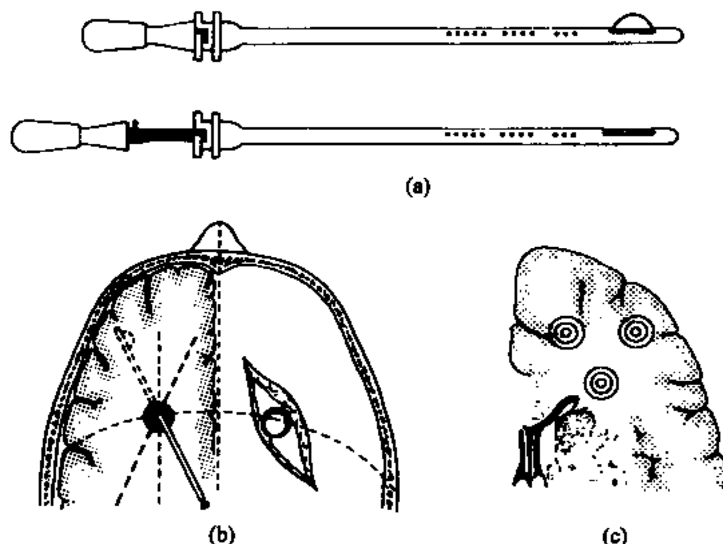


图 36-7-1 Egas Moniz 额叶切除术
(a) 可以伸缩的脑白质切除刀；(b) 通过颅骨钻孔切割刀进入白质切开的不同角度(方向)；(c) 白质纤维被切断的三个区域

展起来。Moniz 不久后又将这一观点发展成描述精神病的精辟理论，他指出：额叶有整合运动的功能，额叶是精神活动的最高中枢，设想切除额叶的病变部位有可能解除其症状。故此，这位葡萄牙的神经外科医师被认为是采用神经外科手术治疗精神病的创始人，到 1949 年他因首先介绍额叶前部白质切除手术治疗严重精神病成功获得诺贝尔奖。1936 年 Freeman Watts 在美国也开始了精神病的手术治疗，并逐步完善了 Moniz 的观点设计了标准的前额叶切除术(图 36-7-2)，促使精神外科迅速发展普及。当时在北美约作了 50000 例手术，在英国约作了 10000 例之多，这些病例中几乎 2/3 为精神分裂症，1/3 情感性疾病，治疗结果：18%分裂症效果好，50%情感性疾病得到改善或恢复，但有 3.1%病人在术后出现严重人格障碍， 1.3%发生癫痫，死亡为 0.3%。前额叶白质切除术当时曾被认为是一种较好的治疗方法，但当强效镇定剂问世后改变了精神病的治疗观点，加之手术后并发症的严重性前额叶白质切除术被淘汰而以药物治疗和其他更合适的手术所取代。1949 年 William Scovillg 提出眶下回切割的改良手术(图 36-7-3)，该方法只限于切断眶下回的有限神经纤维，故称为眶下回切除术。1950 年 Greenblate 又报道了双额叶内侧白质切除术，手术只限于切除额叶中线旁两侧 2cm 范围内的白质。Post 等在 1968 年报告 52 例术后随访 3 年的病人结果，69%病人最严重症状得到缓解，但有 21%病情迁延或有严重残疾。Birley 在 1964 年报告 106 例术后随访：50%忧郁症好转，75%强迫性神经官能症改善，但有 6.5%发生了人格衰退。1940 年 Moniz 在欧洲曾最先提出扣带回切除可代替额叶切除以治疗精神病无严重并发症的手术方法，但到 1947 年 Fulton 在英国耶鲁大学才首次完成人的扣带回切除手术。1950 年 Le Beau 和 Pecker 在巴

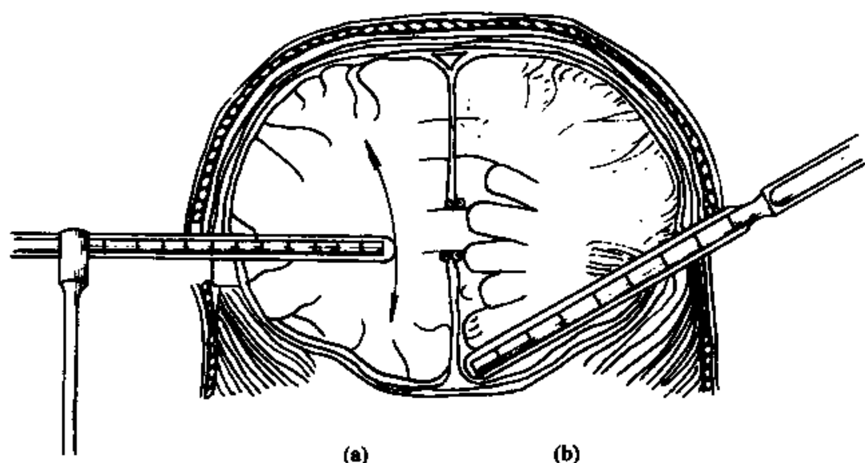


图 36-7-2 Freeman-Watts 额叶切除术
(a) 额叶切开刀插入颅骨的位置及切割范围；(b) 在额叶腹内侧刀的旋转切割

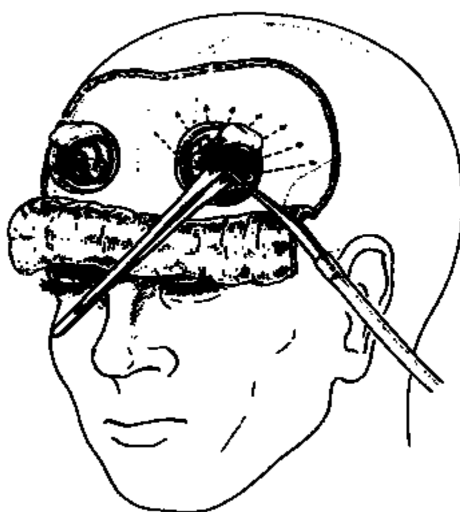


图 36-7-3 William Scoville 眶下回切除术式
双额极钻孔，毁损中线两侧眶下表面灰白质纤维

黎，Cairns 在牛津，Livingston 在 Oregon 先后报告前扣带回区切除的临床经验。Le Beau 指出该手术对躁狂和攻击行为病人有效，Cairns 发现对严重强迫症和焦虑症也有效。1961 年 Lewin 报告了 Cairns 的 52 例手术后随访 1～11 年的结果：26 例难治的情感性精神病例中 21 例有显著进步。在 1950～1960 年间精神病外科手术的主要改变一是把立体定向技术引入用来治疗精神病以取代开放式手术。1949 年 Spiegel、Wycis 与 Free 首先报告采用立体定向行丘脑背正中核破坏治疗精神病。1960 年 Knight 用立体定向仪把放射性^{90}Y植入眶下回的尾核下区，以代替眶下回切开术。1962 年 Foltz 与 White 报告用立体定向扣带回切除术来治疗恶痛及焦虑症和精神病，所做 16 例手术，12 例效果良好。Ballantine 等也采用 Foltz 的定向方法治疗恶痛及各种严重精神病，294 例做了 410 次定向手术，无 1 例死亡。近 20 年来立体定向手术迅速发展，特别 CT 与 MRI 影像技术的发展，使单一部位靶点毁损而发展为多部位多靶点毁损，由行一侧半球定向手术而发展为两侧半球同时手术，这些部位包括额叶底眶下回、尾核下神经束、扣带回(前、中、后)、杏仁核、下丘脑(内侧核、背中核、侧束核)、无名区、海马回等多靶点定向毁损灶。二是把对脑组织进行切断纤维或切除部分脑组织以阻断神经纤维传导的手段，而改用定向技术的电凝或射频热凝脑组织而产生毁损灶。现在美国和加拿大 77%神经外科医师都用射频仪进行定向手术，但也有一些医师则是向脑组织内注射乙醇油或蜡等，以达

产生破坏灶。1972 年在 Philadelphia 举行的关于扣带回切除讨论会上有 7 人报告共 683 例用立体定向行扣带回切除，其并发症只 3 例，1 例死亡，2 例偏瘫，术后无精神病恶化者，70%～90%难治性情感障碍者都获得满意的进步，最有效的症状是忧郁、焦虑、强迫症，神经性厌食。Cox 与 Brawn 于 1975 年报告 66 例对边缘系统的 6 个部位行立体定向毁损手术，其部位包括两侧扣带回、杏仁核和无名区，都取得理想的疗效。Mitchell 和 Rechardson 报告在扣带回、额下中部、胼胝体前部等行多靶点定向毁损手术治疗精神病，76%得到进步或改善，其中 89%强迫症，80%精神分裂症获得显著进步。

36.7.2 精神外科手术的解剖生理学基础

自 19 世纪以来就有许多有关额叶与情绪表达关系的记载，Golti 在额叶实验的基础上发展了假怒性实验，促使瑞典 Brickner 对 4 例躁狂精神分裂症切除了额顶叶，Goltj 同时也进行了损伤海马、额叶及其他大脑部位的实验，直到 1930 年才把兴趣放到额叶上来。在 30 年代额叶的研究主要集中在三个方面：①功能定位；②功能解除；③与智力和精神活动有关的解剖关系。从中发现，切除一侧额叶的病人表现出逐渐丧失综合信息的能力；切除两侧额叶的病人表现出意识丧失综合征。Brickner 观察到由于创伤或肿瘤所致的额叶损害比没有损伤者会产生更多的症状，故切除损伤的额叶是有效的治疗方法，据此推测功能性精神病与额叶的异常活动有关。Moniz 还指出，创造力、记忆力、主动性和气愤这样千变万化的精神活动，其基础是大脑白质，但它又与智力不同，因为白质功能是联系各条通路，而这些通路在正常人是易变的，但在精神病人的脑中则为一个固定的过程，因此，正常人在不同时间可能是焦虑的，具有攻击性或压抑性，但并不总是这样。从逻辑上看，治疗目标应是损伤这些异常纤维以中断其固定过程，当在切断这些已建立起的联系后就可解除精神病的某些复杂性。另外与精神活动有关的是边缘系统，而边缘系统与情感自身体验现象和感知有关，额叶和边缘结构间有着复杂广泛的联系，特别是它与下丘脑直接连结。有人把额叶皮层看成是边缘系统在新皮层的代表。Umbach 指出，边缘系统的影响与作用可称为“行为脑”，其主要神经核为杏仁核，海马及众多神经联系纤维(来自或到达额、颞叶皮层者，到达下丘脑及网状结构者)形成假设系统，这对控制行为与情绪状态起决定性作用，故行一侧或两侧选择性杏仁核破坏对攻击行为、运动不稳、紧张或焦虑状态有效。Hess 认为，自主神经系统、体液及情感系统中的不平衡，即下丘脑促性能与促营养性能与边缘系统调节通路间的联系失调可导致行为紊乱。

Sweet 于 1973 年强调丘脑-额叶间的放射联系。Livingston 指出，额颞叶-边缘-下丘脑-中脑行为轴有两条平行循环回路，这两条回路对自主神经活动及下丘脑的内分泌活动及脑干和网状结构都产生影响。Neuta 报告扣带回区与丘脑下部，脑干间神经递质传导通路在其有严重精神病时神经递质分泌调节发生改变。Berger 等 1978 年指出，精神分裂症病人脑多巴胺代谢活动是过剩的。Schildkraut 于 1978 年指出，抑郁型精神病，去甲肾上腺素和 5-羟色胺分泌是不足或低下的。从理论上用手术方法从解剖上阻断这些传导通路以影响其内分泌的改变是合理的。

与精神活动有关的大脑皮层及边缘系统

早在 1878 年 Broca 就将围绕于脑干边缘的一个马蹄铁形脑回(扣带回和海马回)称

为“大边缘叶”(图 36-7-4)。1937 年 Papez 提出嗅脑其功能则于嗅觉无关，而是情绪的中央机构与解剖学基础，故对边缘叶提出新的机能。1949 年 Maclaan 根据电生理研究发现它与调节机体内环境有关，又把边缘叶与邻近皮层、皮层下结构称为“内脏脑”，近年来因发现其与情绪作用关系密切又称为“情绪脑”，这部分脑的功能通称为“边缘系统”。

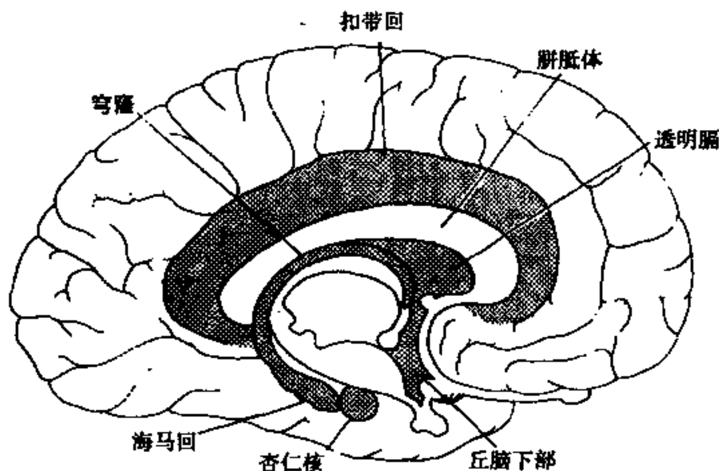


图 36-7-4 大边缘叶

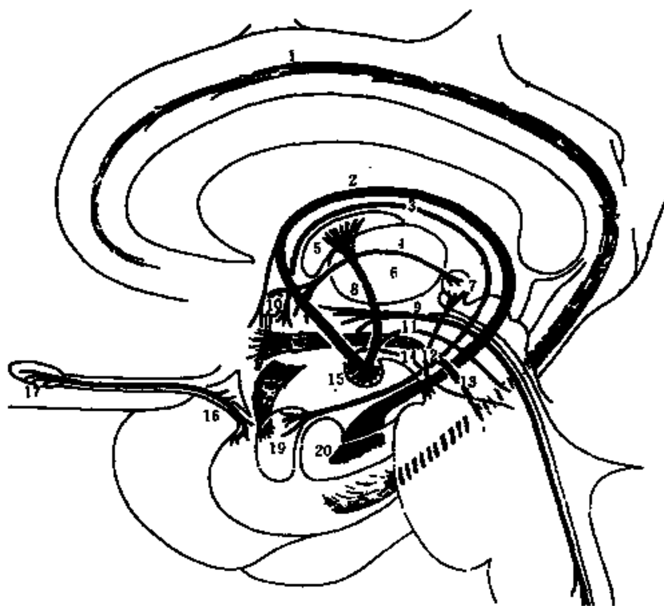


图 36-7-5 边缘系统不同结构解剖关系

1. 扣带回；2. 穹隆；3. 终纹线；4. 丘脑髓纹线；5. 丘脑前核；6. 丘脑内侧核；7. 缰核；8. 乳头丘脑内核束；9. 背侧纵束；10. 前连合；11. 乳头被盖束；12. 缰核大脑脚束；13. 端脑内侧纵束；14. 大脑脚到乳头体；15. 乳头体；16. 大脑脚襻；17. 嗅球；18. 外侧嗅束；19. 杏仁核；20. 海马

边缘系统的组成：①由古皮质衍化为海马钩和海马回，原皮质发展为胼胝体下回和

上回、齿状回和海马，中间皮质衍化为扣带回、眶下回后部、脑岛和颞极。②皮质下部分有杏仁核簇、隔区、丘脑前核、丘脑背内侧核、缰核、丘脑下部、部分基底神经节和中脑网状结构(图 36-7-5)。现将几个解剖结构分述如下。

(1) 未名质：是纹状体下方的一个灰质块，位于苍白球的腹侧，前方达前联合平面，与 Broca 斜角带及核相邻，后方达苍白球后限区与之相连。未名质内基核由脚襻纤维将其分散。脚襻纤维由两部分组成，一部分向内行至视上丘和视下丘；另一部分绕内囊内侧向背或丘脑下脚从腹侧面进入丘脑。脚襻接受：①来此杏仁核和梨状皮层的纤维到未名质外侧环前区下丘脑；②丘脑背内侧的纤维，到外侧视前区，下丘脑和杏仁核；③由下丘脑来的纤维到杏仁核；④由眶额皮层来的纤维到下丘脑和丘脑前核。⑤从颞皮层来的纤维到丘脑背内核，故未名质就成为与精神活动有关的通路。

(2) 隔区(嗅旁区)：位于终板的前方，下方是前穿质，上方是胼胝体下回，内有隔核分为内侧核与外侧核，内侧核与 Broca 斜角带和束延续，外侧核越前联合上方与透明隔内神经元相续。隔核有纤维到新皮层、海马、杏仁核和下丘脑与中脑有往返联系。

(3) Broca 斜角带：位于额叶内侧部在视束前内侧延至额叶内侧面成为胼胝下回，外侧与杏仁核联结，其带内在核前方与嗅结节融合，传入纤维来自丘脑背内核，传出纤维至杏仁核。

(4) 梨状区：包括钩回、海马回前部和外侧嗅纹的伴行灰质。

(5) 前穿质：位于视束和钩回之间夹角，前方为嗅三角和嗅丝，内侧为扣带回和灰结节，外侧与岛阈延续，上与纹状体和带状核相连。

(6) 扣下回：在终板下方，前为嗅旁后沟，上方为胼胝上回，下方为 Broca 斜角带和梨状区。

(7) 扣带回：沿胼胝体上方前后走向，从胼胝体下区到压部，构成扣带回白质的大部，绕过压部在海马回内前行达颞极，传出纤维连接顶额叶、纹状体和海马。

(8) 杏仁核来源于皮层结构：为 6 个核组成的复合体，系边缘系统一部分。它位于颞叶内基底部，邻近侧脑室颞角，在矢状面观杏仁核呈豆形，冠状面观呈卵圆形或方形，矢状面长 20～25mm，宽度 10～24mm(平均 19.21mm)，高度 7～17mm(平均 10.13mm)，它上连梨状灰质前穿质，后与尾状核尾相连。杏仁核有许多连系主要是和海马以及许多皮层和脑深部结构，有二个通路连接丘脑下部、视前区和中脑被盖，传入通路从嗅结节和梨状前区投射到杏仁核。

(9) 海马结构：形似海马而得名，位于侧付裂和海马沟间形成脑室突起。包括海马旁回、海马回、齿状回和下脚。穹窿是海马的主要传入通路，它接受从间脑和中脑来的冲动，传出通路，海马与视丘下部环从乳头体到嗅内皮层，再经颞海马纤维到海马皮层构成 Papez 环路，另外海马还与锥体束、间脑、丘脑背内核、隔核相连接。目前认为海马是记忆综合的重要脑结构，许多实验与临床都证明海马参于情绪与行为反应活动。

(10) 胼胝体：为两半球横向联合纤维，位于纵裂底，是一条宽白质带，背向上呈弓形弯曲，长约 12～14cm，宽 2cm，厚 1cm，分胼胝体嘴膝体部和压部，膝部纤维连合两侧额叶，其纤维束呈 U 巨束而称为钳或大钳，与精神活动有关。边缘系的纤维联系有内部联系，如内侧前脑束(双向性)构成边缘-中脑环路，海马-穹窿-缰核-视丘下部束，终纹-杏仁核-丘脑束，丘脑髓纹-钩回束。边缘系内部相互连接又组成复杂的环路(边缘-中脑

环路和 Papez 环路)(图 36-7-6)。在边缘系中连接较频繁的部分是扣带回、海马回、丘脑

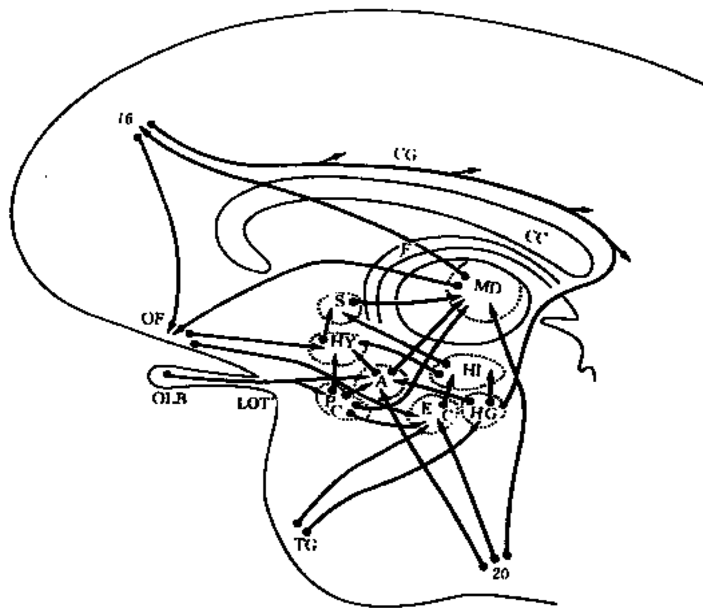


图 36-7-6　丘脑核与边缘系统间联系

MD. 丘脑内背核团；OF. 前额叶眶下回；TG. 颞叶；HG. 海马回；HI. 海马沟；S. 透明隔；F. 穹窿；CC. 胼胝体；OLB. 嗅球；LOT. 一侧嗅束；PC. 梨状皮质；EC. 内嗅区皮质；A. 杏仁核；HY. 视丘下部；CG. 扣带回

下部、乳头体、隔区、杏仁核、中脑网状结构，这就成为人们所注目的焦点，而丘脑下部和脑干网状结构是边缘系的重要传出公路。边缘系中管理内脏活动的部分主要是扣带回、隔区、眶-岛-颞极皮质和杏仁核。人们认为情绪的解剖学基础是下丘脑的乳头体、丘脑前核、扣带回、海马及其连接的 Papez 环路，故表示情绪过程的神经活动从海马、乳头体达情绪皮层-扣带回的感受区，再经扣带回加入新皮层各区，使那里精神活动带上情绪色彩，从扣带回发出冲动继之进入海马，而形成这个封闭的 Papez 环路，这条环路一旦遭受破坏就出现情绪紊乱。精神病采取外科手术的目的，切除边缘系的某区或定向毁损边缘系的某靶点，中断其固定的病理传导过程，改变病人的情绪和行为障碍，前者包括焦虑、优郁、易激惹、躁狂、情绪矛盾与不统一等，后者包括冲动、自杀症等，以达到治疗目的。

36.7.3　手术病人的选择

关于手术病人的选择，被选择的病人虽有多种情况，但其共同点是这些病人不配合治疗。他们表现出的情绪常使他自己及其同事或家属都处于危险之中，其中绝大多数病人都是长期患精神分裂症，有的有高度精神障碍或活动过多，有的有自杀或他杀的冲动。Kuchanski 提出如下情况的人适合手术：①病人受过高等教育或有一定学历者，情绪比较安定及妇女，预计容易收到好效果者；②年轻的紧张型精神分裂症和结节性精神分裂症都可进行手术；③具有狂躁和失能性身心障碍的病人也可采取手术；④慢性焦虑

或具有强迫观念和行为障碍的病人手术结果好。

Rasmussen 认为严重难治的情感性精神障碍，如忧郁症、焦虑症、神经性厌食、强迫症与恐怖症，适合外科手术治疗。Valenstein 提出选择行扣带回手术者应按下列标准：①病人必须经过精神病专科检查，并经有效抗精神病药物治疗不能奏效者；②由于精神病造成残疾而在病前有工作能力者；通过手术估计可恢复到病前健康状况或至少能改善目前的状况；③病人采用其他方法治疗证明毫无效果；④病人必须自愿接受手术；⑤病人家属同意手术并给提供一个手术后的恢复环境；⑥病人必须是在设有神经内外科的医院内接受治疗，对躁狂或攻击行为病人要特别注意预防可能发生的意外，医生不应对政治或社会刑事有关的病人进行手术。Sano(1975)指出下丘脑后内侧核破坏术的适应证是：攻击行为对自身狂暴催残或危及生命，药物久治无效，危及医护人员安全者，这种病人大多为兴奋过度性白痴。Umbach 认为破坏扣带回 24 区及前扣带回 32 区对顽固性焦虑症、躁动伴智力障碍、狂暴发作及不能控制的恐惧等皆能获益。Laitinen 指出：对胼胝体膝部行双侧情感联系的纤维破坏对焦虑、紧张及精神分裂型和紧张症有良好疗效。Bingley 报道 6 年中采用双侧扣带回破坏术治疗各型精神病及癫痫、恶痛，其中 12 例为兴奋过度性精神发育不全，5 例进步并恢复了正常家庭生活。该作者另报告一组定向破坏内囊前肢治疗慢性强迫观念及强迫行为 35 例，症状消失 16 例，明显好转 9 例，稍进步 10 例，显效者 71%。

36.7.4 手术疗效的评价

自精神外科作为一种治疗立法被应用以来，医学界对其进行了广泛研究与评价，有赞赏也有反对，甚至有的地区不准进行这种手术或立法给予诸多限制，直到最近 20 多年才确定这种手术的效果。美国国会在 1974 年成立生物医学和行为研究国家委员会，该会于 1977 年发表的“关于精神外科的实践与研究”，指出精神外科手术只能用于治疗疾病，如病人是一个犯人或未成年者需另加保证。由非精神外科医生、神经心理学家、神经内科学家组成三个调查组对接受过精神外科手术的病人进行客观评价，一组 27 例中显著进步者占 78%，以忧郁症效果最好，手术未引起认知功能的明显缺损；一组 34 例中术后未出现任何神经系缺损，24 种行为测试表现正常感情体验上适当。Valenstein 查阅近年精神外科文献，发现 85%情感障碍的病人在额叶或扣带回手术后获显著进步，而精神分裂症效果差。该委员会的最后结论认为：精神外科应按照病人的情况决定是否需要，并驳斥一切认为精神外科既不安全而且无效的臆断。鉴于此，这个委员会对精神外科不予反对，因此为精神外科一度受到压抑和冷落的现象恢复了荣誉。Valenstein(1977)统计世界范围内 1971～1976 年精神外科的开展情况，美国有 110 名医师每年约做精神外科手术 300～400 例。加拿大 19 名医师从事精神外科，每年手术 22～29 例左右。英国约有 20 位医师从事精神外科工作，主要是在伦敦 Brooks 医院 Geoffrey Knigh 精神外科，1973 年 58 例；1974 年 33 例；1975 年 46 例；全英国 1973～1975 年间逐年约为 200～250 例。澳大利亚有 2 个主要从事精神外科的医师在雪梨市每年约作 50 例左右。因澳大利亚制定了精神病法律使精神外科手术逐年减少。印度精神外科几乎都集中在 Medras 医学院神经外科，1973～1975 年间完成手术仅 24～26 例左右。日本有三组做精神外科手术都在东京，每年约做 25 例手术、1973 年因出现抗议活动使精神外科手术逐渐停止。

捷克斯洛伐克共有三组医师在进行精神外科手术每年完成约 20～25 例。墨西哥 1973～1975 间共做精神病手术 10～25 例左右。前苏联早在 50 年代精神外科就受法律保护，故精神外科的报告较多，开始为前额叶白质切断，最近使用电极插入刺激疗法，最多用 64 个电极在 14 个不同部位安放，以治疗恶痛、颞叶癫痫或有攻击行为或精神病的妄想型等。其他国家尚未见详细报告。我国近 20 年来随着立体定向技术与影像学发展也开展了一些精神病的外科手术，但疗效尚在观察中。

36.7.5 各种损毁手术

1. 丘脑核团毁损术

丘脑是协调与整合来自身体各部位不同传入冲动的重要中枢并可使其传入冲动带有情感色彩而达大脑皮质。有多种多样神经核团其丘脑前核神经元经乳头丘脑束及穹窿与乳头体有往返联系(图 36-7-6)。前核的传出投射到扣带回 24 区呈点对点的对应关系，它对中脑、间脑和新皮质间的信息交换起易化作用，故推测它与情感和自我保护的本能行为及种系繁衍有关。经丘脑内侧核与运动前区的前额叶联合区也呈点对点的对应关系，该核还接受下丘脑、中脑核与苍白球的传入冲动(图 36-7-7、36-7-8)。因此当这些核团损伤或因肿瘤及其他疾病侵及就可产生人格改变及情绪变化，表现欣快或沮丧。身体所遇到的痛苦、不愉快及安全等各种基本情感都先到达丘脑，然后传递到皮质与锥体外系联系，它对痛这些情感刺激的反应和表情活动起重要作用，故丘脑又称为一个协调中心。丘脑有两个主要功能：①非特异通路激活整个大脑皮质的功能；②只激活特定的皮质区功能，这就为排除杂念、集中思想、稳定情绪提供解释，所以毁损丘脑有关核团就成为治疗精神病的一种选择。

【手术适应证】

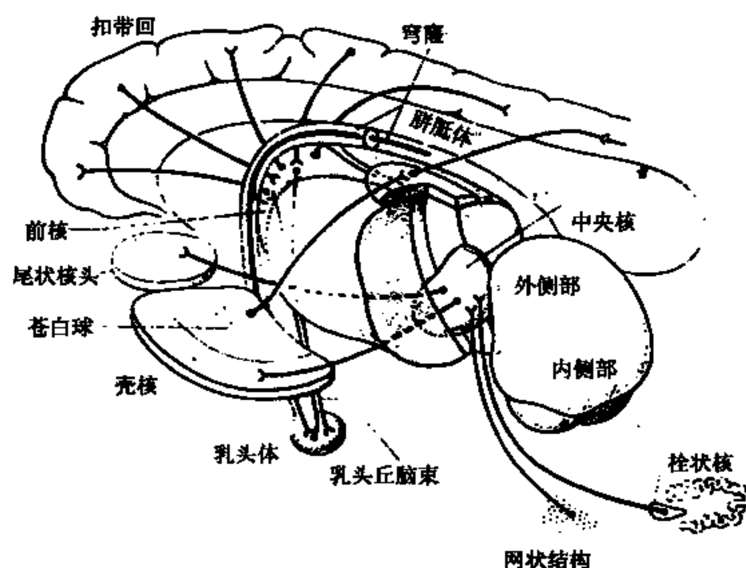


图 36-7-7 丘脑前核和中央中核的传入、传出神经元

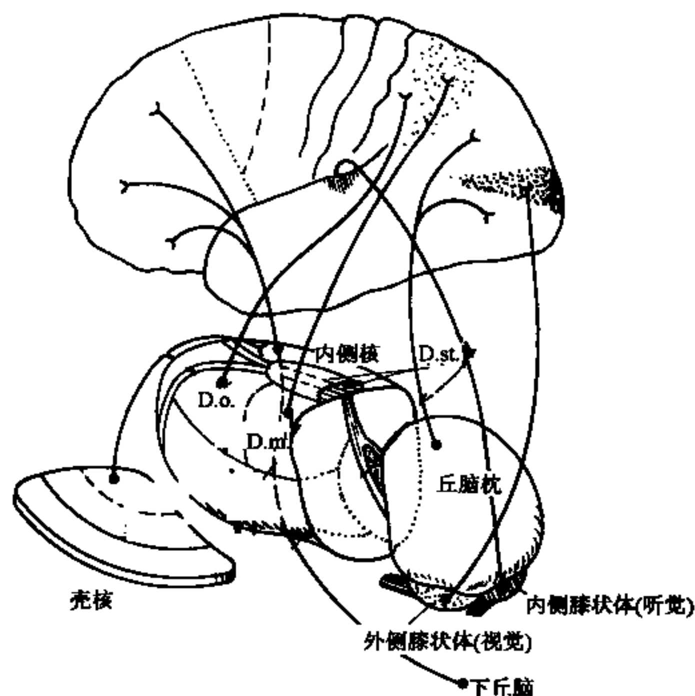


图 36-7-8 丘脑背核、内侧核、后核(丘脑枕)及内、外侧膝状体和大脑皮质的联系

(1) 精神分裂症青春幼稚型、躁狂型。

(2) 情感性抑郁症。

(3) 强迫观念或强迫症。

(4) 强迫性神经官能症。

【麻醉与体位】

对精神病人一般在全麻下进行手术，对特别合作的病人也可在冬眠加基础局麻下进行。

病人一般取仰卧头高位，局麻时可取坐位，但头部应固定在立体定向框架托上。

【手术步骤】

男性及小孩一律理发，女性在手术日早晨用灭菌王洗头，手术时只局部理发 4.0cm 左右。先安装立体定向仪框架，行增强 CT 扫描，把定位的丘脑轴性层面片洗出 1～2 张作测量靶点用。回定向手术室后测量出前核、内侧核团的位置，毁损靶点在 X、Y、Z 三维坐标的系数要反复核实无误。病人仰卧于手术台，安装定位仪侧板及导向弓，重读 X、Y、Z 坐标系数，用导向器选头皮入颅点，0.5%奴福卡因局麻，用颅骨钻孔器钻孔(3mm)，尖针器刺破硬脑膜，然后缓慢送入导向针到靶点，无出血或异常后更换射频仪，把导针送入前核或内侧核的靶点，先测量核团温度，用微电极刺激进行生理学检查。无意识障碍、无偏瘫后，才用射频热凝仪进行核团毁损。一般一个核团用 65～70℃，时间 1～2 次/60 秒，毁损范围 4mm×3mm。手术完毕观察 3～5 分钟无不适、无出血，拔出射频热凝针，局部包扎回病房。

当 CT 或 MRI 扫描图像看不清楚所需毁损的核团时，可行脑室阳性对比剂造影，以间接测量脑深部核团靶点的坐标位置，主要采用侧位的门罗孔至松果体隐窝连线和前后连合连线为基线与前后位矢状位中线来测算(图 36-7-9)。前后位：看清侧室三脑室充满对比剂的形态、大小和程度。两侧侧脑室呈蝴蝶形可看清靠近中线的体部与前角，两侧体部形成明显凹面，这是尾状核在前角的轮廓。体内侧部的突出面是由两侧丘脑形成，透明隔居于中线，将两侧室分开，此线在胼胝体下方，正是第三脑室的上界，三脑室呈很窄的缝裂，宽度在中线上 3～4mm，三脑室直径 14～15mm，但在脑积水时则明显增宽，可变成球形或卵圆形，在这种情况下横径可增大至 3.4～9.1mm，甚至 12～13mm。侧位相：两侧脑室大体重叠在一起，可看到前、后及颞角，其形态依据其邻近结构(如胼胝体、尾状核、丘脑和海马)而定。立体定向手术时用脑室造影片上的主要参考正中线(正位)及侧位至门罗孔松果体隐窝连线和前后连合连线。在侧位上门罗孔呈卵圆形约宽 3～4mm，门罗孔后缘为丘脑前核，门罗孔下方直径 2～3mm，三脑室轻度前突的轮廓可见 2～3mm 半弧形压迹为前连合，直接与三脑室前终板相连。有两个三脑室前侧的突起为视交叉隐窝，这样就可寻找到前后连合连线与门罗孔及松果体隐窝连线作为靶点测量的基线，再来进行选择核团的坐标计算。

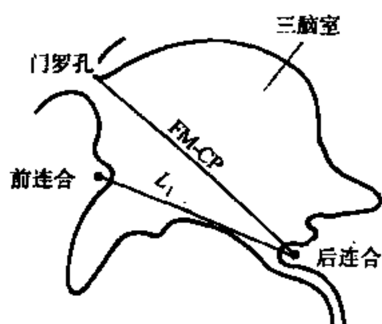


图 36-7-9 侧面观脑室造影像上两条基线 L_1 为前后连合连线；FM-CP 为门罗孔到后连合连线

【术后处理】

(1) 术后严密观察病情变化，防止发生颅内血肿，一旦出现颅内压力增高体征应行脑 CT 复查。

(2) 术后防止感染及并发症的发生。

(3) 继续使用抗精神病药物。

(4) 减少精神刺激，作好心理护理。

(5) 如出现毁损区水肿反应症状，也可适当用激素或脱水剂，但不宜超过一周。

【术后结果评价】

经这种核团的毁损后，精神病人中约 1/3 各类病人可症状消失或明显改善，另 1/3 的病人取得进步，可在同时服药的情况下恢复一定工作，但有些病人效果差。只要认真选择适合病例，仔细手术操作，本手术无严重并发症。

2. 额叶基底部切除术

在精神外科的发展中，额叶前部白质切除术因术后并发症严重而被淘汰，但是改良的双额叶内份白质切除、眶上回皮质切除、下尾核纤维束切断术(subcaudatal tractotomy)，在一些严重精神病人中仍有其使用价值。

一般认为前额叶与高级精神神经活动有关，损伤两侧额叶皮质可导致精神障碍。既往切除前额叶白质的病人虽分裂症或情感性疾病好转或改善，但术后出现严重人格障碍，如主动性缺乏，判断力和道德水平下降的行为控制障碍，病人无能力自动避免过错，

个别出现白痴。但对精神病人的社会行为失控，病人的躁狂、奔跑、作事轻率无礼、恶作剧好争斗，甚至使用下流污秽的语言，没有责任感和缺乏自我意识，对自己和家庭漠不关心，常处于冲动状态，充满敌意，易激惹，笨拙无礼等，仍可采用额叶内不同的切除方法，以改善临床症状及减少并发症。

这些手术是毁损一侧或两侧额叶基底(眶面及内侧面)皮质与边缘连接纤维，Papez环路与丘脑和丘脑下部内基底核团的连接等，其手术方式可通过开放式及立体定向毁损两种。

【手术适应证】

(1) 精神分裂症躁狂-抑郁型。

(2) 精神病的人格变态。

(3) 精神病的严重性冲动和敌意行为。

(4) 强迫性神经症。

(5) 强迫观念及焦虑症。

【麻醉与体征】

均在气管内插管麻醉下进行，对个别不安病人则在门诊完成各种检查后及冬眠或静脉麻醉后再送手术室改用气管内麻醉。

取仰卧位，头部固定在头架上。

【手术步骤】

见第35章。

开颅手术

常规行头皮冠状切口双额底骨瓣开颅，钻4～6孔做成从右到左眶上缘中点到冠状缝之间的中线间距3～4cm方形骨瓣(图36-7-10)，可同时手术切除两侧额叶基底部，步骤是：弧形切开硬脑膜，硬膜基底翻向矢状窦上方，额底切除范围额叶内侧面向外3～4cm，皮质下深3～4cm则可达到切断有关白质传导路(图36-7-1)，彻底止血，冲洗后严密缝合硬脑膜关颅。

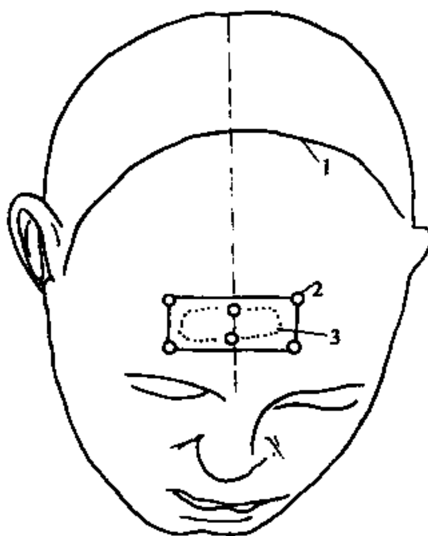


图 36-7-10 双额底眶下回白质切除术
1. 冠状头皮切口；2. 双侧骨瓣；
3. 弧形切开硬脑膜

【术后处理】

(1) 按常规开颅手术进行术后监护，严密观察病情变化，一旦有颅内压力升高体征时行CT脑扫描复查。

(2) 术后3～5天内行冬眠治疗。

(3) 继续服用抗精神病药物。

(4) 加强精神心理学护理与治疗。

(5) 选用术后康复好的条件疗养，减少精神心理性恶性刺激，以建立起新的思维活动的条件。

【疗效评价】

这种手术因切断了与精神活动有关的联络传

导，故其中 1/3 病人精神躁狂或兴奋过度的症状得到显著改善或消失，1/3 病人症状大大减轻。Mitchell-Heggs 等(1977)和 Mewcmbe (1975)，手术住院多年的精神分裂症、抑郁症、强迫性神经官能症 66 例，术后随访期作了各种精神病学试验以评价术后疗效。结果：观察一年以上 76%病人有各种程度的改善，89%伴有强迫症病人效果最好，无精神障碍出现。Hasslen (1982)认为这种手术对抑郁症最有效。Scoville 和 Behis (1975)报告双眶上回切除 107 例，术后长时间随访 75%病人取得优或良的结果。其疗效最好者是迁延性抑郁症和强迫性神经症及分裂情感性疾病。Stromoolsen 和 Carlisle (1971)分析了 210 例精神病，术后长期随访 150 例，49%病人完全或几乎全部康复，没有术后死亡，癫痫的发生率也比开放式手术低，他们认为对慢性抑郁症、强迫性神经症最好。Knight (1972)报告立体定向毁损额叶内侧及眶下回皮质及下尾纤维束的经验，210 例中术后 90%长期随访，发现躁狂行为及恐怖症改善者 77%减轻，44%严重抑郁症完全恢复。从而看来对慢性行为障碍性精神病这些手术效果较好。

3. *前扣带回毁损或切除术*

扣带回皮质围绕在胼胝体上方，与海马回皮质经扣带峡部在胼胝压部后方相连。呈弓形，是边缘系统中的重要一环。起始于边缘系统的冲动经丘脑前核不仅传递到扣带回，而且还经联合纤维传到新皮质，故扣带回成为皮质下一个与精神、情感活动有密切关系的重要中枢(图 36-7-11)，它与丘脑前核、海马皮质的联系纤维束形成了 Papez 环路(图 36-7-12)，因此成为治疗精神病供选择毁损或切除的部位之一。Ballantine 于 1967 年提出扣带回切除的指征是精神分裂症攻击行为、严重神经症和麻醉剂成瘾。

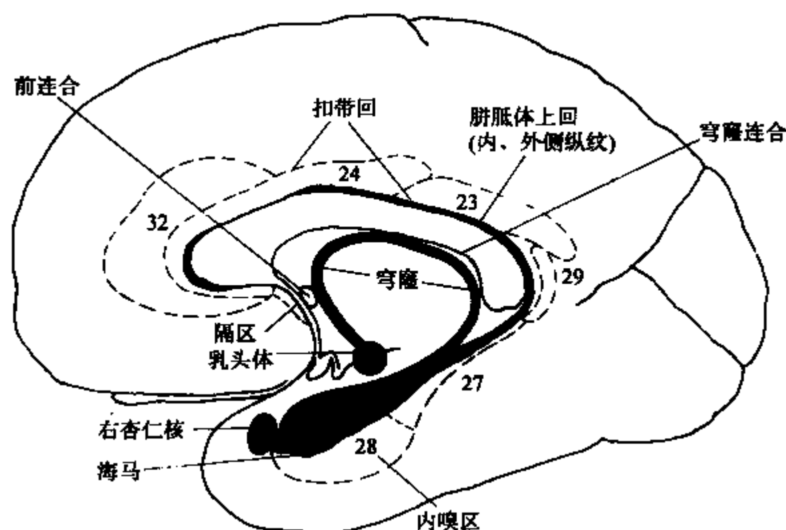


图 36-7-11 边缘皮质

【手术适应证】

(1) 精神分裂症的躁狂-抑郁型。

(2)精神病的攻击行为者。

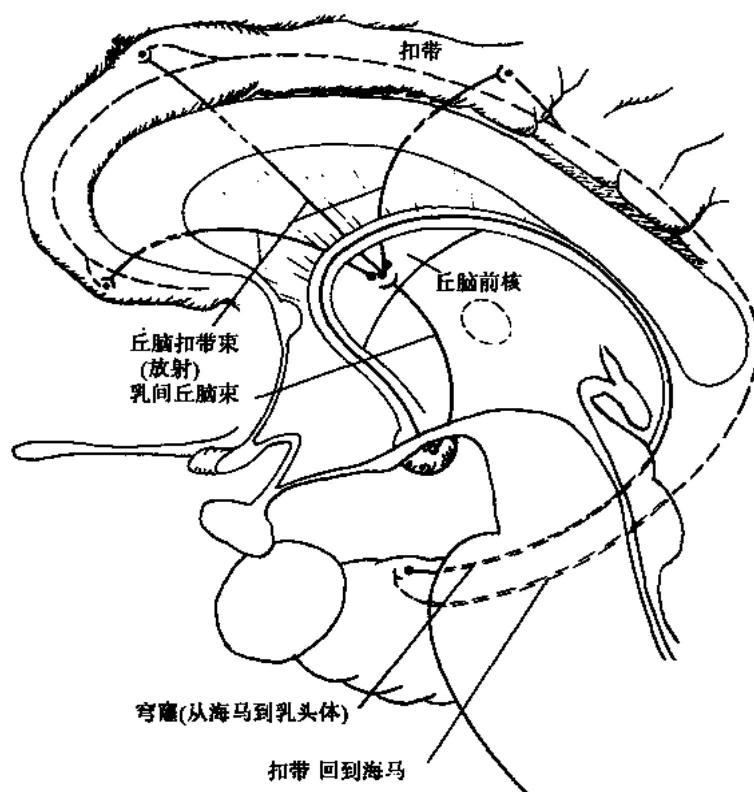


图 36-7-12 Papez 环路

(3)强迫性神经官能症及神经性厌食。

(4)焦虑症，恐怖症。

(5)情感性精神病。

(6)麻醉剂成瘾者。

【麻醉与体位】

精神病人一律在气管内插管全麻下进行手术，但对合作的病人行立体定向毁损时也可选用局部麻醉。

病人一律取仰卧位，头略抬高 15°。

【手术步骤】

分开放式切除与立体定向毁损两种。

(1)开放式手术：取右前额部矢状线旁马蹄型皮骨瓣开颅，骨瓣尽量靠近中线，以利于进入纵裂(参见第 36.1.2 节)。硬脑膜弧形切开，蒂置于矢状窦侧，保护皮层表面较粗静脉勿伤或结扎，打开进入纵裂的粘连，小穿通血管电凝切断。把右额叶用脑压板牵向外侧达纵裂底可见到向后走行的胼缘动脉分支，其两侧为扣带回，周围棉片保护好后则可进行扣带回切除，一般按情况可切除每侧前扣带回 2.5cm×1.5cm×1.0cm 的范围，如病情严重，特别是躁狂、攻击行为剧烈时可同时切除胼胝体前 2/3，切除手术时可用双极电凝把扣带回之软膜上小血管处理后，用小头吸引器将皮质吸除，彻底止血冲洗后

关颅。

(2) 立体定向扣带回毁损术：先安装好立体定向仪框架到CT室行增强扫描，把扣带回需毁损的轴性靶点定位层面洗1～2张以备测量 X、Y、Z 三维坐标系数用，毁损灶中心大约在中线旁6mm，灶的大小范围为6cm×6cm～12cm×8mm。病人仰卧位，反复核实各坐标系数后，安装定位仪侧板及导向弓，选好额部头皮入颅点，0.5%奴福卡因局麻，用颅骨3mm钻孔器钻透颅骨，尖针刺破硬脑膜，然后送入导向仪的探针至靶点，进行生理学检查，当无任何异常或出血后拔出探针，更换射频热凝仪导针，进行扣带回的毁损术。一般毁损灶用65～70℃每次射频热凝40～60秒，每一靶点热凝2～3次则可，当一处靶点毁损范围不够充分时可在其后或前方再毁损一次，手术完毕观察3～5分钟无异常无出血时，则可拔出射频热凝导针，局部包扎送回病房。

【术后处理】

(1) 术后严密观察病情变化，注意脑水肿或出血反应，若发现有颅内压力增高征象应行脑CT扫描复查。

(2) 继续使用抗精神病药物。

(3) 做好精神心理护理。

(4) 术后1～3天使用适量激素或脱水剂。

【术后效果评价】

这种手术一般无严重并发症或死亡，在扣带回切除或毁损后精神病学检查没有发现对学习、记忆和注意力的任何损害。Bailey 报告200例严重抑郁症病人术后(开放式)随访13年效果良好。Brown 和 Lighthill(1968)报告110例，即焦虑和紧张症；强迫观念和强迫性神经症；狂躁-抑郁型精神病，90%以上病人有显著或稳定的改善。Ballantine 和 Giriunas (1979)收集扣带回切除237例中154例长期结果，75%有显著改善，无严重并发症与死亡。Meyer 等(1972)和 Choian(1981)报告68例抑郁和精神分裂症，半数在术后4年以上有明显改善。总之扣回切除是有效和安全性手术，但只少数几种精神病效果好，在人格和智能上一侧或两侧扣带回切除都无改变。

4. 杏仁核簇毁损与切除术

杏仁核复合体由6个核团组成，位于颞叶内基底部侧脑室颞角的前上方，并突入脑室内。矢状观呈豆形，额状观呈卵圆形或方形，矢状面上长约20～25mm，宽10～24mm(平均19.21mm)，高7～17mm(平均10.13mm)，前连梨状皮质后与尾状核尾相连，是边缘系统中的一个重要的中继站。当实验性刺激杏仁核时可引起癫痫发作及情感爆发，因此成为治疗精神障碍选择毁损的一个靶点。Siegfried(1977)强调毁损两侧杏仁核可以缓解精神病的攻击行为和狂怒发作。

【手术适应证】

(1) 癫痫性精神运动发作与精神障碍。

(2) 精神病人的幻听、幻嗅和梦幻状态。

(3) 精神病的抑郁状态。

(4) 精神病青春型躁狂状态及狂怒发作。

(5) 情感性精神病。

(6) 攻击行为及运动不稳。

(7) 紧张症及焦虑症。

【麻醉与体位】

精神病人手术一律在全麻下进行，立体定向手术可在局麻下进行。

病人取侧卧位，患侧在上，当行两侧杏仁核毁损时取仰卧位，头固定在定位仪框架上。

【手术步骤】

杏仁核切除与毁损术共有两种术式，即开放式杏仁核切除及立体定向两侧杏仁核毁损术。

(1)开放式杏仁核切除术：常规行一侧颞部小骨皮瓣开颅，骨瓣基底尽可能靠近颅中凹底，骨瓣翻向耳郭基底部，硬膜弧形切开翻向外侧裂区，显露出颞中下回前中部，在颞中回下方颞角行穿刺。当流出无色透明脑脊液后电凝皮质软脑膜平行切开皮质3～3.5cm，达颞角前部，两侧脑组织棉片保护，自动牵开器牵开，将颞尖内上前方2.5～3.0cm范围之杏仁核复合体连同部分前海马回一并整块或分块切除(详见本章图36-1-1、36-1-2、36-1-4)，彻底止血反复冲洗，颞角内置一细引流管后逐层缝合骨皮瓣复位关颅，手术完毕。

(2)立体定向杏仁核毁损术：在局麻下先安装立体定向仪框架到CT室进行增强扫描，把颞尖的薄层片轴性层面洗1～2张供作毁损靶点的坐标参考，杏仁核中心的立体定向坐标是颞角尖向上5mm，向前5mm，在颞角下平行基线上6～7mm，颞角尖垂直线后2～3mm。但由于颞角的大小因人而异，变异性较大，故有人用脑室造影的方法进行杏仁核的测量(图36-6-14)。杏仁核前内侧核中心的定向坐标，侧位，前后连合连线前连合后2.5～3mm到该连线下15mm，前后连线23～25mm到中线。Narabayashi(1982)对杏仁核内侧核群中心的定位坐标是：从中心到中线为17～20mm，外侧核群中心的坐标是从中心到中线为22～28mm，毁损灶大约为9～10mm。绝大多数作者认为毁损杏仁核内侧核群疗效好，也有人主张应毁损杏仁核内基底与海马回连接处。回手术室在计算盘上换算出杏仁核毁损灶的靶点 X、Y、Z 三维坐标系数，核实无误后病人取坐位或仰卧位，头固定在立体定向仪架上安装好侧板及导向弓，选好额部或顶部入颅点，局部麻醉，用3mm颅钻锥孔，入颅后尖针器刺破硬膜，送入探测器到靶点观察，无何不适或出血后拔除探测器，更换射频针，先用20℃进行20秒刺激试验，无不适反应后进行射频热凝毁损。每次用65～70℃热凝60秒，每个靶点在上下各3mm层面范围内热凝两次以达到毁损目的。治疗完毕无何不适反应后拔出射频针，无菌包扎，手术结束。一侧手术完毕再用同样方法进行对侧杏仁核毁损治疗。

【术后处理】

(1) 术后可到监护室进行术后病情监测，注意脑水肿或手术靶点出血或血肿的发生，一旦有病情变化，随时行CT扫描复查。

(2) 术后适当使用脱水及激素治疗。

(3) 常规服用抗精神病药物。

(4) 强化心理与精神学治疗，避免不良刺激。

(5) 适当的冬眠治疗，防止发生意外。

(6) 抗感染治疗。

【疗效评价】

Siegfride 1977 年提出双侧杏仁核的毁损对精神病人的攻击行为疗效好。Smith 等(1975)报告向两侧杏仁核插入细金属电极，刺激这些结构的参数是用单极 40Hz，脉冲持续 0.15 秒，电压从 2～5V，毁损两侧杏仁核后对攻击行为可获得良好结果。不论手术切除杏仁核团或立体定向毁损两侧杏仁核部分核团，对精神病人的幻听、梦幻状态、攻击行为、精神病情感及抑郁状态都可收到较好的疗效。本手术方法无严重并发症，无手术死亡，经长期观察记忆或学习能力无影响。

5. 内囊前肢立体定向毁损术

从丘脑到前额叶和眶下回皮质传导通路是通过内囊前肢走行，是精神活动与情感联系的主要通道，因此内囊前肢的毁损就成为精神外科的一种有效的手术方法。采用立体定向毁损内囊前肢传导纤维可两侧同时进行，每侧毁损的大小是 16～18mm。其坐标参数，一般可在 CT 轴性层面片上直接定位，如 CT 显示不清楚可用脑室造影，在侧位前后连合连线上(CA-CP)前连合后 17mm，在前后(A-P)投影中心线旁 20mm。Kullberg (1975)报告内囊前肢的另一种坐标计算脑室前角尖后 5mm，基底线上 5mm，在 A-P 投影 5mm 到脑室壁。Herner 于 1961 年报告用 Leksell 立体定向仪手术 116 例的抑郁症、焦虑症、恐怖症病人，其中 80%长期随访结果良好，20%强迫性神经症完全消失，其他症状明显减轻，但这些病人术后常有暂短精神模糊状态，多数很快恢复，无死亡或严重并发症。Bingley 等 1973 年报告 17 例，严重强迫性神经症中 9 例取得良好疗效。Lopezlbor (1977)和 Newcombe(1982)提出内囊前肢毁损的指征是恐怖症、强迫观念和强迫性神经症。

6. 多部位核团毁损术

由于 CT、MRI 成像技术的飞速发展，脑组织各结构在其扫描图像上清晰的可见性和可辨认性明显提高，为精神病进行多核团(如杏仁核群、丘脑核群、扣带回前中后部、额下回下尾神经束、内囊前肢、视丘下部后区核团等)毁损术提供了一次可行双侧多核团毁损的有利条件，这对严重精神病人是一种供选择的手术方法，但尚需进一步探索与总结。

7. 视丘下部后区毁损术

一侧或两侧视丘下部后部立体定向毁损术即毁损丘脑下部后核和 Schutz 后纵束，可用于治疗精神病的攻击行为或其他精神病，也用于治疗各种恶痛。毁损丘脑下部后部的理论基础是减轻交感神经的紧张以平衡营养及性动力区活动的规律，减轻躁狂和攻击行为的发作，这些核的毁损也可控制边缘系统对情感活动的反应。

因丘脑下部区域小毁损灶相对很小应精确选择坐标，毁损灶不能超过 3～4mm，直径是 3.0～3.5mm，两侧手术时间应间隔 7～10 天。Sano (1982)报告行丘脑下部后内侧区毁损治疗 50 例精神病人主要是攻击性综合征，术后随访几年，所有病人临床症状都有改善，攻击行为消失，这些病人已不再需要抗精神药治疗。

(刘宗惠)

参 考 文 献

陈炳桓,蒋大介,许建平.功能性及立体定向神经外科学.呼和浩特:内蒙古人民出版社.1988,445~474

陈玉敏,彭长平.人脑内主要核团立体定向图谱.北京:科学出版社.1987,3~11

成良正.精神病外科的国内外近况.功能性和立体定向神经外科杂志,1992,5(2):53

成良正,凌至培,陈东朝,等.立体定向直视下摘除脑内小病灶.功能性和立体定向神经外科杂志,1992,5(3):1

郭品正,Iacono RP,唐镇生,等.复合胎脑移植治疗帕金森病.功能性和立体定向神经外科杂志,1997,6(3):9

蒋大介,杨国源.实用神经外科手术学.上海:上海科学技术出版社.1988,95~123

刘宗惠,胡威夷,等译.神经系统疾病定位诊断学.海洋出版社,1995,188~307

潘力,蒋大介.用MRI辅助立体定向手术一定向仪研究.功能性和立体定向神经外科杂志,1991,4(1):35

全国精神外科协作组.关于现代精神外科手术治疗的要求(草案).功能性和立体定向神经外科杂志,1990,3(2):55

孙思文,秦玉臻,王培正,等.脑立体定向手术治疗精神分裂症.功能性和立体定向神经外科杂志,1990,3(2):13

汪业汉,董以健,张大新,等.X、CT多功能小型定向仪.功能性和立体定向神经外科杂志,1992,5(1):40

汪业汉,凌至培,陈柯,等.帕金森病患者丘脑腹外侧核光镜、电镜研究 功能性和立体定向神经外科杂志,1993,6(1):16

汪业汉,许建平,成良正,等.帕金森症第二次对侧手术脑内有效靶点的选择.功能性和立体定向神经外科杂志,1993,6(1):22

汪业汉,许建平,董以健,等.CT导向下脑病变活检12例报告.中华神经外科杂志,1990,6(1):51

吴鸿勋,赵崇智,于如山.杏仁核毁损术后治疗颞叶癫痫10例.中国神经精神疾病杂志,1984,10(1):26

吴声伶,唐值俭,张祖震,等.立体定向双侧前扣带回破坏术治疗精神分裂症.中华神经外科杂志,1988,4(2):83

许建平.二十五年来我国立体定向及功能性神经外科的兴起和发展.功能性和立体定向神经外科杂志,1990,3(1):3

薛庆澄,王忠诚,史玉泉.神经外科学.天津:天津科学技术出版社.1990,507~541

姚家庆,戴衡茹.人脑立体定向应用解剖.合肥:安徽科学技术出版社.1992,108~110

张瓦城,孙家邦,焦守恕等.肾上腺髓质脑内移植治疗震颤麻痹.中华外科杂志,1987,25(12):650

郑立高,廉宗徵,于民生等.核磁共振脑立体定向术.功能性和立体定向神经外科杂志,1991,4(1):22

周树舜.癫痫学.成都:四川科学技术出版社.1987,418~446

朱炎昌,蒋先惠,柳学国.CT脑立体定向术的初步临床应用.中国神经精神疾病杂志,1989,15(1):23

左启华.小儿神经系统疾病.北京:人民卫生出版社.1983.317~327

大江千広.振戦に対する定位的視牀手術.脳神經外科,1985,13(1):707

Al-Rodhan NRF,Kelly P J. Pioneers of stereotactic neurosurgery. Sterotact-Funct-Neurosurg,1992,58:60

Backlund EO,Granberg PO,Hamberger B,et al. Transplantation of adreal medullary tissus to striatum

in parkinsonsm. J Neurosurg, 1985, 62: 169

Ballantine HT Jr, et al. Stereotaxic cingulotomy for neuropsychiatric illness and intractable pain J Neurosurgery, 1967, 26: 488～495

Benabid AL, Pollak P, Gao D, et al. chronic electrical stimulation of the ventralis intermedius nucleus of the thalamus as a treatment of movement disorders. J Neurosurg, 1996, 84: 203～214

Benabid AL. Long-term suppresion of tremor by chronic stimulation of the ventral intermedical thalamic nucleus. The lancet, 1991, 337: 403

Benabid AL, Pollakp P, Seigneuret E, et al. chronic vim thalamic stimulation in parkinson's disease, esential tremor and extra pyramidal dyskinesias, Acta a Neurochir(suppl), 1993, 58: 39

Berger PA, et al. Neuroregulations and Schizophrenia in M A Lipton A Dimascio and K F Killan(Eds) Psychophermacology: A generation of progress. New York: Raver Press, 1978, 1071～1082

Berstrom M, Greitz T. Stereotaxic computed tomography Amer J Roentgenal, 1976, 127: 167

Bingley T, et al. Long-time results of stereotactic anterior cingulotomy in chronic obsessive compulsive neurosis In W H Sweet S Obrador and J G Martin-Rodriguez(Eds)Neurosurgical treatment in psychiatry pain and epilepsy Baltimore: University Park Press, 1977, 287～299

Birley J. Modified frontal leucotomy: A review of 106 cases. Brit J Psychiatry, 1964, 110: 211～221

Blaanw G, Ammannali F, Versteege WM. Computed tomographic determination of coordinates for stereotaxis, Stereotact-Funct-Neurosurg, 1991, 57: 141

Blond S, Siogfvide J. Thalamic stimulation for the treatment of tremor and other movement disorders, Acta Neurochir(Suppl), 1993, 52: 109

Bosch RA. Stereotactic techniques in clinical Neurosurgery 1-st edition New York Spriger-verlag, 1986, 1～41

Brickner RM. An interpretation of frontal lobe function based upen the study of a case of partial Bilalateral frontal lobectomy. Res Publ Assoc Res Nerv Ment Dis, 1934, 13: 259～351

Brifges PK, Bartlett JR, Psychosurgery. Yesterday and Today Brit J Psychiat, 1977, 131: 249

Bridges PK, et al. Brit J Psychiat. 1977, 131: 249

Corlom S, et al. Safety and efficacy of cingulotomy for pain and psychiatric disorder. In E R Hitchcock H T Ballantine Jr and B A Myerson(Eds)Modern Concepts in psychiatric surgery Amsterdam: Elsevier/North Holland Biomedical Press, 1979, 253～271

Cosgrove GR, Steiner C. stereotactic microsurgical resection of cerebral lesions. Stereotact-Funct Neurosurg, 1993, 61: 182～194

Cosman ER, Nashold BS, Bedenbaugh P. Stereotactic Radiofrequency lesion making. Appl Neurophysiol, 1983, 46: 160

Curson DA, Traner T, Bridges PK, et al. Assessment of outcome after psychosurgery using the present state examination. Brit J Psychiat, 1983, 143: 118

Divitils E, Ospaziante R, Cappabianca, et al. Reliabitity of stereotoctic biopsy. Appl Neurophysiol, 1983, 46: 295～303

Eiras J, Alberdi J, Carcavilla LI, et al. stereotactic open craniotomy and laser resection of brain tumours (a five years experience). Acta Neurochir(suppl), 1991, 52: 15

Foltz EL, and While LE. Pain relief by frontal cingulotomy. J Neurosurgery, 1962, 19: 89～100

Fulton JF. Surgical approach to mental disorder. McGill Med J, 1948, 17: 133～145

Gildenberg PL. Suregery of steriotaxic and functional neurosurgery in the United States and Canada. Appl Neuropsysiology, 1975, 38: 31～37

Greenblatt M, et al. Studies in lobotomy. New York:Grune and Stratton, 1950

Hahn JF,Levy WJ,Weinstein MJ. Needle biopsy of intractranil lessions guided by computerized tomography. Neurosurgery,1979,5:11

Hardy TL,Kock J. Computer-assisted stereotactic surgery. Appl Neurophysiol,1982,45:396

Hood TW,Gebarski SS,Mckrrver PE,et al. Stereotaxic biopsy of intrinsic lesions of the brain stem. J Neurosurg,1986,65:172

Kall BA. Computer and imaging technology's impact on stereotactic neurosugery. Stereotact-Funct Nenrosurery,1992,58:90

Kandel EI. Functional and Stereotactic Neurosurgery. 567～582

Kawashima Y,Takahashi A,Hivatom et al. Stereotactic vim-vo thalamnotomy for choreatic morement disorder acta. Neurochir(suppl),1991,52:103

Kelly PJ. Computer assisted volumetric rereotactic trasection of superficial and deep seated intraaxial brain mass lesions. Acta Neurochir(suppl),1991,52:26

Kelly PJ,Kall BA,Goerss S et al. Computer-assisted stereotaxic laser resection of intra-axial brain neoplasms. J Nenrosurg,1986,64:427～439

Koivukangas J,Louhisalmi Y,Alakuijala J,et al. Neuroavigator-Guided cerebral biopsy. Acta Neurochir (suppl),1993,58:71

Kucharski A, et al. History of frontal lobotomy in the United States. 1935～1955. Neurosurgery, 1984, 14:765

Laitinen LV,Bergenhein AT,Harizui MI. Ventroposterlateral pallidotomy can abolish all parkinsonian symptoms. Stereotact-Funct-Neurosurg,1992,68:14

Laitiner L V. Ethical aspects of psychiatrio surgery In W H Sweet S Obvador and J G Martin-Rodriguez (Eds) Neurosurgical treatment in psyohiatry pain and epilipsy. Baltimore: University Park Press, 1977,483～488

Laitinen LV. Psychosurgery today. Acta Neurochir(suppl),1988,44:158

Le Beau J and Pecker J. Etude de certaines formes d'agitation psychomotriceau cours de i'epilepsie et de l'arrieration mentale traitees par la topectomie peri-calleuse anterieure bilaterale. Semane des Hopitaux de Paris, 1950,26:1536～1551

Leksell L,Leksell DG,Schwebel J. Stereotactic and nuclear magnetic resonance. J Neurol Neurosurg psychiat,1985,48:14

Leksell L,Lindguist C,Adler JR,et al. A new fixation device for the Leksell stereotactic system. J Neurosurg,1987,66:626

Lewin W. Observations on selective leucotomy. J Neurology Neurosurgery and Psychiatry, 1961,24:37～44

Livingston KE. Cingulate cortex isolation for the treatment of psychoses and psychoneuroese. Research Publications. Assoc for Research in Nervous and Mental Disease, 1953, 31:374～378

Livingston KE. Neurologicall aspects of primany affeecive disorders. In J R Youmans(Ed). Neurological surgery Vol 3 Philadeliphia W, B Samnders,1973,1881～1900

Lunsforn LD,Martinez AJ,Latchaw RE. stereotaxic surgery with magnetic resonance and computerized tomography compatlble system. J Neurosurgery,1986,64:872

Mataisem JR,Giunta F,marini G,et al. Transcerebellar biopsy in the posterior fossa:12 years experience surg Neurol,1987,28:100

Matsumoto K,Shichijo F,Fukami T. Long-trem follow-up review of cases of Parkinson's disease after

unilateral or bilateral thalamotomy. J Neurosurg, 1984, 60: 1033

Mitchell-Hehhs N, Kelly D, and Richardson A. Stereotactic limbic leucotomy. Brit J Psychiatey, 1976, 128: 226～240

Moniz E. Tentatives operatories dans le treatment de certaines psychoses. Paris: Masson, 1936

Nauta WJH, and Domesick VB. Neural associations of the limbic system: In A Beckman (Ed) Neural bases of behavior proceeding of the duport symposium on neural substrates of behaviors. New York: Spectrum. 1979

Nieuwenhuys. R. Voody J, Van Nuijzen C. The human central nervous system. Springer-Verlag Berlin Neidelberg New York, 1978, 39～40

Popper KR, and Eccles J C. The self and Its Brain Springer International, 1977, 7. 377～406

Price S, Fox JE, Hitchcock ER. EMG Investigations in patients with torticollis. Acta Neurochir(suppl), 1987, 39: 80～84

Post F, et al. An evaluation of bimedial lecotomy. Brit J Psychiatry, 1968, 114: 1223

Price S, Fox JE, Hitchcock ER. EMG investigations in patients with torticollis. Acta Neurochir(suppl), 1987, 39: 80～84

Ramamurthi B. Stereotactic operation in Behaviour disorders amygdalotomy and hypothalamotomy. Acta Neurochir(suppl), 1988, 44: 152

Ramannrthi B. Ethics of Functional Neurosurgery Acta Neurochir(suppl), 1988, 44: 179

Rasmussen T, Marino R. Functional Neurosurgery 1-st edit. New York: Raven Press. 1979, 89～128

Sano K. Posterior hypothalamic lessions in the treatment of violent behavior. In W S Fields and W H Sweet (Eds) Neural bases of violence and aggression S T Louis Warren H Reen, 1975, 401～420

Schaltenbrand G, Wahren W. Atlas for stereotaxy of the Human brain 2-nd edition stattgart Georg thieme. 1977

Schildkrant JJ. Current ataus of the catecholamine hypothesis of affective disorders. In M A Lipton A Dimascio and K F Killam (Eds) Psychopharmacology A Generation of progress. New York: Raver Press, 1978, 1223～1234

Scoville WB. Surgical locations for psychiatric surgery with special reference to orbital and cingulate operations In L Laitinen and K Livingston(Eds) Surgical approaches in psychiatry. Baltimore: University Park Press, 1973, 29～36

Shelden CH, Jacgues P. Development of acomputerized microstereotactic method for localization and removal of minute CNS lesions under direct 3-D vision. J Neurosurg, 1984, 52: 21

Siegfried J, Lazorthes Y, Broggi G. Electvical SCS for spastic movement disorders. Appl Neurophysiol, 1981, 44: 77～92

Siegfried J, Lippitz B. Chronic electrial stimulation of the VL-VPL Complex and the pallidum in the treatment of movement disorders. Stereotact Funct Neurosurg, 1994, 62: 71

Siegfride J, Lazorthes Y, Broggi G. Electrical SCS for spastic movement disorders. Appl Neurophysiol, 1981, 44: 77～92

Sladek JR, Gash DM. Nerve-cell grafting in parkinson's disease. J Neurosurg, 1988, 68: 337～351

Sola RG, Miravet J. Surgical treatment for Epilepsy (Results After aminimum follow-up of five yeras), Acta Neurochir (suppl), 1991, 52: 157～160

Speelman JD, Manen JV, Jacz K, et al. The Foerster-Dandy operation for the treatment of spasmodic torticollis. Acta Neruochir(suppl), 1987, 39: 85～87

Sweet WH. Treatment of medically intractable, mental disease by limited frontal leucotimy-justifiable,

New Eng J Med,1973,289:1117～1125

Tood EM. Stereotaxy procedural aspects califo Trentwells Inc. 1972,3～8

Valenstein ES. The psychosurgery debate scientific legal and ethical perspectives copyrighy,1980,255～268

Waltregny A. Regarding the experimental neurophysiological basis of psychosurgery. Acta Neurochir (suppl),1988,44:129

Watts R. Parkinson's disease current understanding and furure directions Emory university. Journal of Medicine,1988,2(2):119

Whitty CWM, Cairns H, et al. Anterior cinguletomy in the treatment of menal disease. Cencer, 1952, 262:475～481

Youmans J R. Neurological surgery vol 6 3-rd edition Tokyo W B Sanunders compary,1990,4183～4226, 4335～4354

Youmaus J R. Neurological Surgery Vol 6 3-rd et al. Philadelphia:W. B. Saunders compary, 1990,4227～4262

Zurich HK,Milan PEM,Sweet WH,et al. progress in Neurological Surgery vol 6 1-st edition Basel S Karger,1973,298～354

Zurlch HK,Milan PEM,Sweet WH,et al. Progress in Neurological Surgery vol 5 1-st edition Basel Skarger,1973,23～30,167～171

第 37 章

周围神经外科

37.1 概述

周围神经疾病有损伤、肿瘤、炎症及变性，以损伤为多见。其中主要是肢体神经伤。损伤可为伤器使神经直接损伤，或合并于骨折，有时伴有关节、血管、肌腱等伤。尺神经、正中神经、桡神经、坐骨神经和腓总神经等的损伤多见，上肢神经伤较下肢神经伤为多，约占四肢神经伤 60%～70%。

周围神经包括颅神经、脊神经与自主神经，后者有交感神经和副交感神经。交感神经纤维出脊髓后，经白交通支至交感神经节，节后纤维由灰交通支进入脊神经。

本章内容主要介绍脊神经的手术。脊神经是由运动、感觉和交感神经三种神经纤维组成的混合神经。脊神经按脊髓节段分布，由相应的椎间孔出入椎管，脊神经离开椎间孔，接受交感神经纤维后分为前支和后支。C_1～C_4 神经形成颈丛，C_5～C_8 神经和 T_1 神经前支形成臂丛。T_2～T_{12}神经按节段分布。L_1～L_3 神经前支和 L_4 神经前支的一部分组成腰丛。L_4 神经前支的一部分，L_5 神经及 S_1～S_4 神经前支组成骶丛。S_5 神经和尾神经前支组成尾神经丛。各有相应的节段性的皮肤支配区。

脊神经的运动纤维分布至所支配的肌肉纤维时，髓鞘消失，神经轴突分成许多小支，进入肌肉后，其末端扩大形成运动终板。在末稍，几个运动终板联系着数百个肌纤维，称为一个运动单位。

脊神经的感觉神经末梢按其功能，包含有多种特异性的终末器官：如与痛觉感觉有关的游离神经终末；司触觉的触觉小体；感觉深部压觉的环层小体；与温觉有关的温觉小体；司触觉与冷觉的球状小体；与本体感觉有关的神经肌梭及神经腱器官。

相邻的感觉神经分布有互相重叠的现象，自主神经随感觉神经支走行，分布亦相同。感觉神经损伤后，出现感觉障碍并有出汗减少及其他营养障碍。

周围神经的每个神经细胞，发出一根轴突。

轴突分为有髓鞘及无髓鞘两种。运动及感觉纤维均有髓鞘纤维，较粗大，一般直径约 3～20μm，轴突外面包绕髓鞘，髓鞘系由许旺细胞所形成，髓鞘外面为许旺细胞，最外面是一层很薄的结缔组织，即神经内膜。髓鞘呈现规律性间断，称郎飞结(node of Ranvicer)，结间只有一个许旺细胞。一个许旺细胞可包绕数个轴突。

若干轴突组成一个神经束，外面有束膜包绕。若干神经束组成神经干，外面有神经外膜。神经的血液供应较丰富，外在的血管来源于邻近动脉干或肌肉、骨膜等组织的血管分支。又形成神经内血管系统，组成外膜、束间及束内血管网。外膜血管纵贯神经全长，术中清晰可见，是神经对位缝合的良好标志。外膜血管向神经深部延续形成神经束间血管网，位于神经束间结缔组织内，束间血管网穿过束膜进入神经束内形成毛细血管为主的束内微血管网。周围神经虽含有丰富的血液供应，手术中仍必须保护伴行血管，以免引起神经干供血不足，影响神经愈合和其功能。

四肢周围神经生理功能主要是传导神经冲动，同时具有营养功能。动作电位是神经冲动的电信号，通过传入和传出神经轴突膜上电位的迅速变化，完成神经冲动的传导。当神经断裂后，其传入和传出冲动中断，于是出现运动及感觉障碍及营养障碍。

周围神经的变性与再生：

神经被切断后，神经纤维发生变性即瓦氏变性(Wallerian degeneration)，相继出现一系列病理改变。断端的远段神经(含终末器官)轴突和髓鞘发生破坏、分解、吸收，而近端神经变性改变一般不超过断端的一个郎飞结，但损伤严重者，可以较广泛甚至神经细胞体也发生退行改变。瓦氏变性过程从伤后数小时即开始，一般在伤后 8 周完成。在神经纤维变性的同时，许旺细胞增生。

周围神经纤维损伤后可以再生。神经断裂后 2～7 日，近端的神经轴突开始向远侧生长，神经断端经吻合手术对合良好，其生长速度为每日 1～2mm，长至末梢器官后，功能即逐渐恢复。神经断端未吻合者，或断端间常出现瘢痕组织与假性神经瘤的，影响恢复。

许旺细胞在神经再生修复中起重要作用，对再生轴突起引导作用。

周围神经损伤有锐器伤、挫裂伤、火器伤。又分闭合伤与开放伤，尚有缺血性损伤、药物注射性损伤、烧伤、电击伤、放射性损伤等。

神经损伤主要分为三类：

神经失用(neurapraxia)：指神经较轻的挫伤和压迫，有局限性髓磷脂鞘节段性轻度水肿或损坏。神经传导功能暂时性中断，无退行性变，数天到数周内可恢复。

轴突断裂(axonotlmesis)：轴突断裂，Schwann 细胞、神经内膜仍保存，瓦氏变性，神经可能再生，功能可能恢复。

神经断裂(neurolmesis)：神经干完全离断，出现瓦氏变性，难以自愈，需行神经吻合术才能使神经功能恢复。

神经损伤程度分为五度(Sunderland，1951)：

一度损伤：神经传导功能发生障碍，损伤部位的轴突传导功能暂时性中断，经数天、数周可自然恢复。

二度损伤：轴突中断，出现瓦氏变性及神经完全性损伤症状。神经再生后，功能可以恢复。

三度损伤：神经轴突、髓鞘、神经内膜均损害或断裂，神经束膜完整，神经再生与恢复常不完全。

四度损伤：神经轴突、神经束与内膜广泛损害，但部分神经束膜及外膜存在，表现为神经功能完全丧失。非经手术功能难以恢复。

五度损伤：神经干完全中断，两断端之间存在不同的距离，表现为完全性神经瘫痪。此类损伤通常难以自愈。

37.2 周围神经损伤的诊断

37.2.1 神经损伤临床检查要点

四肢损伤时，应注意神经损伤的可能性，查明神经损伤的部位、性质和程度。同时，着重检查全身情况，及合并伤与有无休克。

（1）伤部检查：检查合并的软组织损伤、骨折、脱位情况，以及有无伤口感染。

（2）检查神经损伤引起的四肢畸形：通常桡神经伤出现腕下垂；尺神经损伤出现爪状指；正中神经伤后出现“猿手”畸形；腓总神经伤后出现足下垂等。

（3）肢体运动检查：四肢肌肉受不同节段脊神经支配，神经损伤后所支配的肌群将发生不同程度的肌力减退与瘫痪。而肌肉瘫痪程度可反映神经损伤轻重。肢体肌力按 6 级分法。应分别对各肌群作检查，不能笼统记述。

M0 级：无肌肉收缩。

M1 级：肌肉稍有收缩。

M2 级：不能抬起肢体，即肌力不能达到对抗地心引力，但在水平位置关节可以活动。

M3 级：可抬高肢体，有关节活动全动度，但不能对抗阻力。

M4 级：能对抗阻力，但肌力较正常侧差。

M5 级：肢体肌力正常。

周围神经损伤后，肌肉瘫痪属弛缓性，肌张力低，出现进行性肌萎缩。

（4）肢体感觉检查：一般检查痛觉及触觉即可。查明神经分布区感觉障碍的范围与

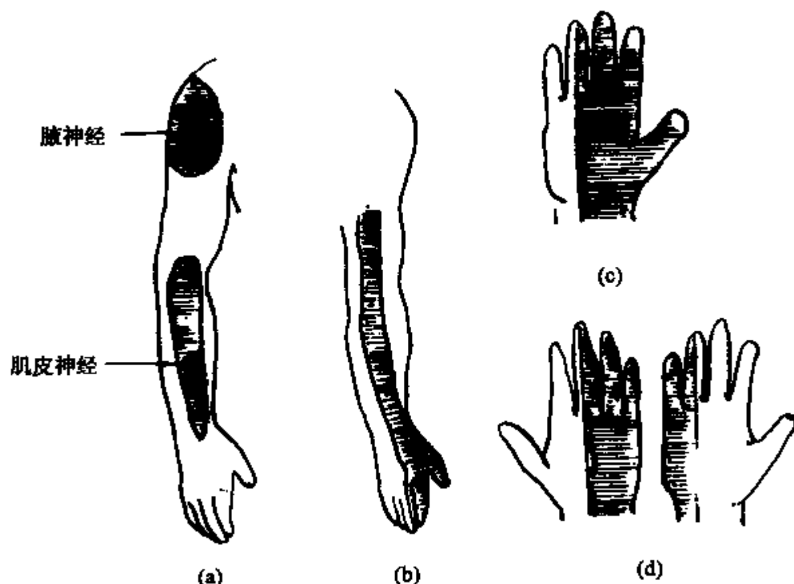


图 37-2-1 上肢神经损害感觉障碍分布图

（a）腋神经及肌皮神经；（b）桡神经；（c）正中神经；（d）尺神经

程度。尚可作两点辨距试验和取物试验及实体觉检查。

感觉障碍程度亦采用6级分法：

S0级：完全无感觉。

S1级：深痛觉存在。

S2级：有痛觉及部分触觉。

S3级：痛觉和触觉正常。

S4级：痛、触觉正常，两点区别觉差。

S5级：感觉完全正常。

上肢与下肢神经损伤后，感觉障碍之分布区见图37-2-1。

（5）神经反射：检查神经受损，相应的腱反射减退或消失情况。

（6）肢体神经营养改变：神经损伤后，相应的支配皮肤温度低、少汗、光滑，肢体肌肉萎缩，指(趾)甲起嵴，手指呈爪状，足底发生压迫溃疡。

可作出汗试验。受损神经支配区出汗减少或无汗。

（7）神经干叩击试验(Tinel征)：神经损伤修复时，在神经损伤平面与走行径路轻叩神经干，可诱发麻痛感并向该神经远端放散，此为Tinel征阳性。对神经损伤的诊断和判断神经再生的程度有一定的价值。

37.2.2 电生理检查

电生理检查是重要的诊断方法，常采用肌电(electomyography，EMG)和诱发电位(evoked potential)等。

（1）肌电图检查：临床上，根据肌电图可以确定神经有无损伤及损伤的程度。完全损伤时，刺激神经肌肉不出现电反应，肌电图记录不到电位，或出现神经纤颤电位、正相锐波等。神经部分损伤时，可见平均时限延长，波幅及电压降低，变化程度与损伤的程度有关。一般认为，自发电位的出现是神经源性损害的特征。对鉴别神经源性或肌源性损害有意义。

神经再生早期，肌电图出现低波幅的多相性运动单位波，并逐渐形成高电压的大电位。如再生电位数量增多且波型趋正常，纤颤波减少，提示神经再生，预后良好。

（2）诱发电位检查：临床常用的检查项目：①感觉神经动作电位(sensory nerve active potential，SNAP)；②肌肉动作电位(muscle active potential，MAP)；③体感诱发电位(somatosensory evoked potential，SEP)等。这一些检查中，电位的观察指标是根据波形、波幅、潜伏期和传导速度等。

神经完全损伤时，诱发电位一般表现为一条直线或有少许干扰波。

神经部分损伤时，诱发电位可出现程度不同的波形改变，振幅降低，潜伏期延长或传导速度减慢，可据此判断有无神经损伤及损伤轻重。

神经再生及预后的估价，一般认为，神经缝合后，神经干动作电位出现最早，术后3个月，即可诱发SEP，术后6个月开始出现MAP，术后8个月开始出现SNAP。神经缝合术后3个月，早期可测出SEP者表示预后良好。

电生理检查可以了解早期神经自然再生的状况和质量，根据检查结果，进一步选择治疗方式，如作神经探查术、神经松解术或神经吻合术。如神经吻合术后，对疗效不佳

的病例是否需要再次手术，诱发电位检查很有参考意义。如果神经缝合术后3～4个月测不到SEP，即适于再次手术探查与神经吻合术。

37.3 周围神经损伤的治疗

37.3.1 急救处理

周围神经损伤常合并于骨折，同时可能存在其他严重损伤，因此在急救处理时，要密切结合全身情况，先救治休克和其他严重伤。再考虑神经损伤是否采取一期或二期手术处理。

37.3.2 周围神经损伤的治疗原则

第1～3度神经损伤，先采用非手术疗法，观察2～3个月，如恢复不满意，根据病情再行探查松解术等。

第4、5度损伤，应早采用手术治疗。

神经手术，还要考虑到伤口污染情况，污染程度轻，伤后8～12小时以内，应在清创的同时早期修复神经。污染严重，神经损伤严重者，如撕脱伤及挫伤，神经损伤范围较大者，可暂时缝合牵拢神经两断端，防止神经回缩，待伤口愈合3～4周后，再行一期修复神经手术。

神经牵拉伤、挫伤，原则上先行非手术治疗，观察2～3月后，根据临床及电生理检查，判断神经损伤自然恢复的可能性及恢复的质量，再决定是否手术探查。

药物注射性损伤，必须尽早尽快切开，显露受限的神经，用大量生理盐水冲洗受损段神经及软组织，减轻药物对组织的刺激与损害。必要时进行神经松解减压。如损伤已久，后期亦可根据病情，决定是否采用神经松解术等。

对不宜早期手术的周围神经损伤及神经修复后的病人均应采取非手术辅助疗法，为神经和肢体功能恢复创造条件。如应用弹性夹板固定预防手和足部发生畸形。尚可采用体疗及进行功能锻练，应用理疗、按摩、针灸及电刺激等方法，促进神经功能恢复。

37.4 周围神经手术

周围神经手术内容，主要是四肢神经的手术，包括神经缝合术即神经吻合术、神经松解术（图37-4-1）及神经移植术等，手术的方式与方法很多，下面介绍手术基本问题。

【适应证】

（1）神经损伤，完全或部分被切断，污染不严重，并无感染者，适于早期神经缝合术。

（2）周围神经损伤的后期，神经的自然愈合与功能恢复不理想，临床与电生理检测，表明该神经传导中断，再生不良，可行神经探查与缝合术。

（3）神经损伤后，其断端发生神经瘤，妨碍再生，或并发难治的神经痛。

（4）神经鞘瘤，影响功能，适于肿瘤切除与神经缝合术。亦可作神经瘤切除，神经部

分缝合(图 37-4-2)。

(5) 曾经神经缝合术，但效果不佳，可有选择地再次手术。

【禁忌证】

(1) 创伤感染未控制，尤其是受损的神经两断端之间缺损较长，不适于早期神经缝合术。

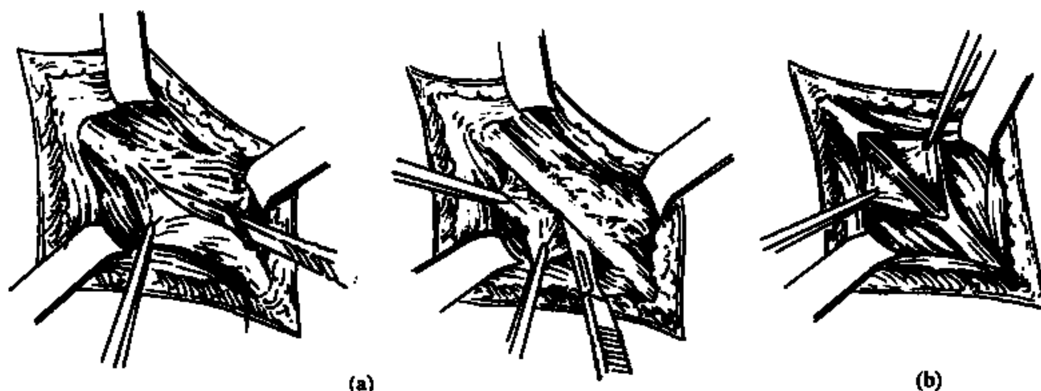


图 37-4-1 神经松解术

(a) 神经外瘢痕切除松解；(b) 神经内松解

(2) 晚期神经损伤，肢体已经发生严重废用性萎缩，挛缩畸形、神经营养障碍明显，手术疗效不佳，多数不适于手术。

(3) 多发性损伤，病人处于全身衰竭，休克状态，应以抢救危害生命的伤情为主，暂时不宜对神经损伤手术处理。神经修复手术推迟至二期进行。

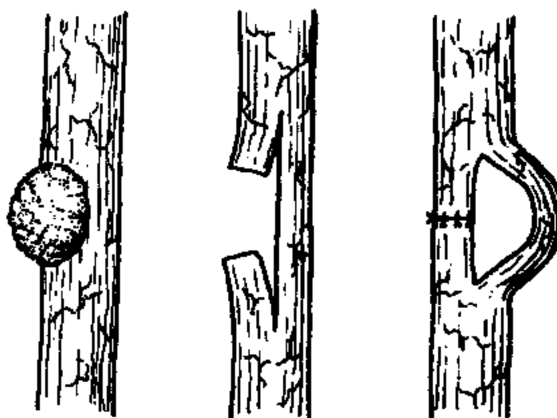


图 37-4-2 周围神经瘤切除及神经部分缝合术

【术前准备】

同全麻术前准备。

神经缝合术一般不致因手术影响到全身情况，但手术范围较广泛，如臀部坐骨神经手术时，需要配血，术前作输液输血准备。

【麻醉与体位】

麻醉方式方法按神经损伤的部位、手术的复杂性、年龄及周身情况并根据病人能否配合手术而定。小切口手术可用局部麻醉。

成人上肢手术，常选择臂丛阻滞麻醉，下肢神经手术，常采用硬脊膜外麻醉或腰麻。小儿宜用基础麻醉加局麻，或用全麻。

手术体位，上肢手术通常都取仰卧位，上肢置于外展位。下肢手术，根据手术部位决定，采取仰卧位、俯卧位或侧卧位。

【手术步骤】

(1) 切口：按神经的部位，选择最适当的手术显露方法。如系开放伤，按原创伤的部

位、伤口的形状与大小，另设计切口。

（2）清创：对于开放伤，按常规方式彻底清创。查明合并的骨折、血管伤、软组织伤、神经伤的具体情况，以便作相应的处理。早期手术，在清创后，可一期作神经损伤之缝合术。

（3）显露神经：按不同神经的解剖关系及神经之正常走行径路，由浅入深，逐层切开深筋膜，分离肌肉间隙，必要时需要部分地切断肌肉，以利显露神经。

新鲜伤口，沿伤道及已扩大之伤口，先找出神经之断端，加以游离，再行缝合。对于陈旧伤，往往需要以邻近损伤处神经干之正常部位，由近侧与远侧向损伤区追索到神经损伤之处。神经干要充分加以游离，以减少牵扰缝合神经时的张力。手术过程，要保存供应神经的营养血管，同时保留该神经之分支。以免影响神经功能。

（4）神经断端与伤区组织的处理：神经损伤处，常有坏死组织、血液积存，应予以清除，使神经断端呈游离状态。后期，神经断端存在神经瘤，采用剃胡刀片切除，显出神经干之断面，如呈颗粒状，比较正常，缝合才能有效。对骨痂、瘢痕使神经紧密粘连者，应细心游离神经，同时作预防再粘连之处理，如用正常软组织将神经缝合处覆盖好。

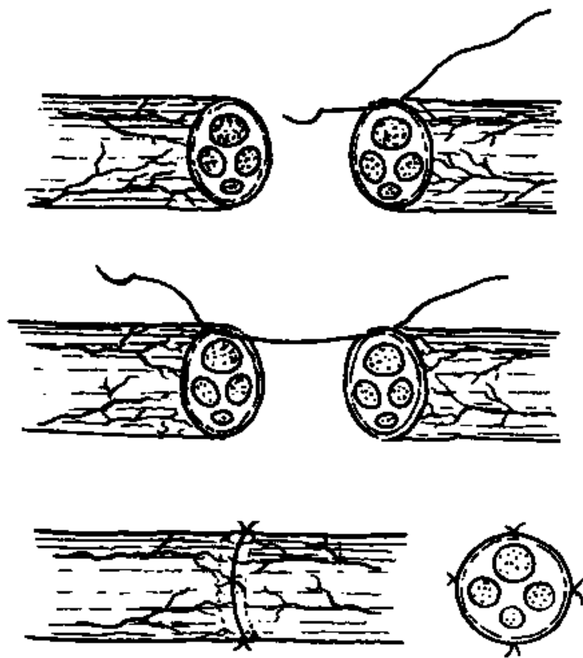


图 37-4-3　神经外膜缝合法

（5）缝合神经：神经损伤，可为完全性或部分损伤。如神经已断开，吻合神经时，看清神经外膜上之血管纹理，以及按神经之自然位置，先将神经外膜对位缝合两针，使断端靠拢，再继续缝合。最好采取显微手术技术，保证神经缝合之精密度，这对术后神经再生及恢复顺利与否有密切关系。缝合神经对位良好，多能取得较好的手术结果，达到满意的功能恢复。

神经缝合之方法常采用的有四种：

（1）神经外膜缝合法：用7-0或8-0尼龙线，贯穿神经外膜，定点先缝合两侧，再缝合前后，使神经对拢，必要时再加针，务必使神经对位良好，恢复正常解剖连续。此法简便，也最常见(图 37-4-3)。

（2）神经束膜缝合法：在神经断端，看清神经束，用10-0尼龙线作束膜定点缝合。实践表明，此法的收效与神经外膜缝合法相近似(图 37-4-4)。

（3）神经外膜-束膜缝合法：用10-0尼龙线同时贯穿外膜及束膜缝合(图 37-4-5)。

（4）束组缝合：缝合神经束，此法较少用。

【术中主要注意点】

（1）对于神经手术操作，必须特别轻柔，以免增加神经挫伤。后期神经手术中，由于

伤区已有瘢痕与粘连，分离粘连及追索神经时，预防误将神经干切断。

(2) 神经缝合术，必须使吻合口处于无张力状态，以免吻合口撕裂，妨碍神经之再生。

(3) 勿损伤神经之营养动脉，勿损伤神经干之分支。

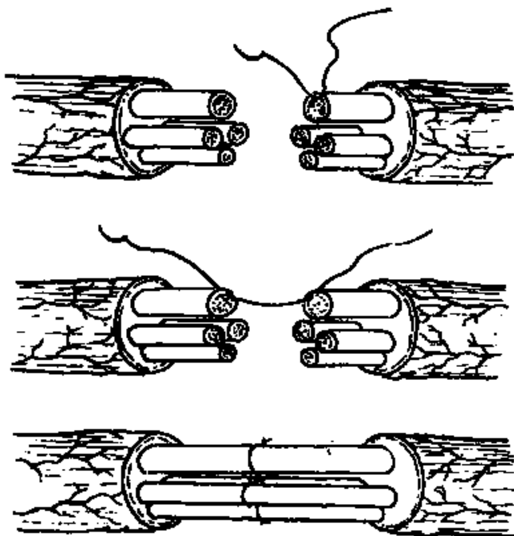


图 37-4-4 神经束膜缝合法

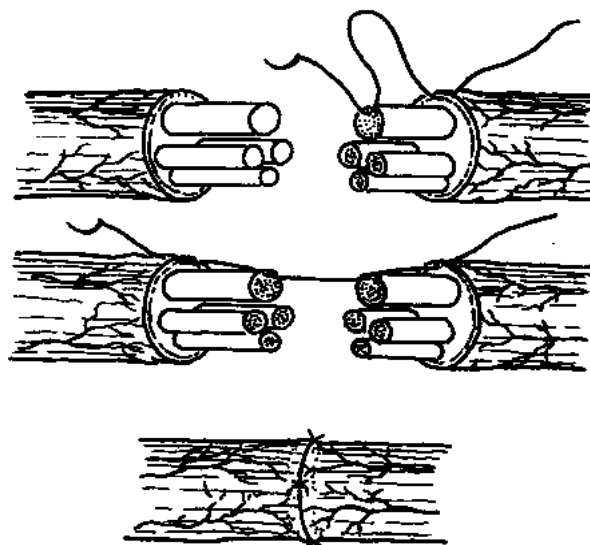


图 37-4-5 神经外膜-束膜缝合法

(4) 预防伤口感染。

【手术主要并发症】

主要是误伤神经，或增加手术创伤，损伤神经分支，以致加重神经损害症状。少数状况下，出现伤口感染。

【术后注意事项】

(1) 防治感染。

(2) 采取适当体位，使缝合之神经保持在松弛状态。

(3) 定期作电生理检查，观察神经再生进程及功能恢复状况。

37.5 四肢神经手术显露

四肢神经解剖位置不同。手术采用不同的显露方法。兹介绍主要神经的手术显露。

37.5.1 臂丛手术显露法

【应用解剖】

臂丛是人体很重要的一组周围神经，支配上肢与肩带的运动与感觉功能。它由 C_5～C_8 与 T_1 脊神经的前支组成，神经根在前斜角肌外缘、锁骨上平面合成神经干。上干由 C_5、C_6 合成；中干为 C_7；下干为 C_8 与 T_1 合成。各神经干在锁骨中 1/3 处分为前股与后股。上、中神经干之前股组成外侧束，居于腋动脉之外侧；下干之前肢与腋动脉内侧下行成为内侧束。各种经干之后股组成后束。外侧束延续为肌皮神经，内侧束向下行成为

尺神经，后束形成桡神经和腋神经。内侧束、外侧束合分出 1 支组成正中神经(图 37-5-1)。

神经干合成前，由神经根分出 3 个神经分支。C_5 分出肩胛背神经，支配大、小菱形肌及提肩胛肌。C_5、C_6、C_7 分支组成胸长神经，支配前锯肌。这两个分支位于前斜角肌深面。C_5 并分支形成膈神经。

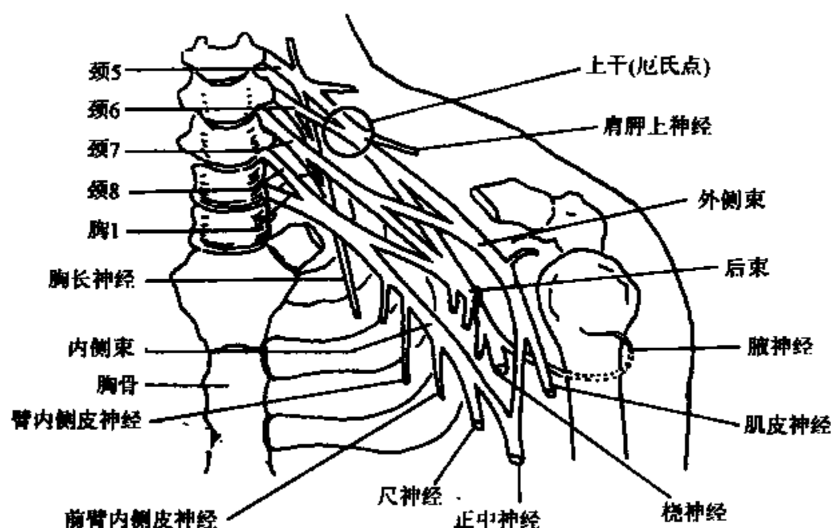


图 37-5-1 臂丛神经解剖模式面

上神经干在前斜角肌外缘分出 2 个分支：锁骨下神经(C_5、C_6)支配锁骨下肌；肩胛上神经支配冈上肌及冈下肌。

臂丛可因刺伤、火器伤、牵拉致伤，锁骨骨折、第 1 肋骨骨折也可并发臂丛伤。损伤的表现，根据所损伤的神经干与神经分支而出现相应的神经症状，损伤可为完全性或部分性。

【切口与手术步骤】

臂丛手术显露常采取的切口，由胸锁乳突肌下中 1/3、锁骨上 4cm 开始，向下越过该肌及锁骨之中、外 1/3 处，再沿三角肌之前缘、腋部至上臂上部之内侧。此切口能够达到显露整个臂丛及其分支。必要时，可切断锁骨增加显露范围。也可根据损伤部位高低，选择锁骨上或锁骨下切口。颈部横切口适于臂丛上神经干的显露。“L”形切口适于显露臂丛锁骨上部分，此切口沿胸锁乳突肌后缘向下转向锁骨上 2cm，然后将皮瓣翻开，深达胸锁乳突肌与胸大肌筋膜。也可以横断胸锁乳突肌，继续向深部显露前斜角肌、颈静脉、颈动脉及臂丛上干、中干。将前斜角肌切断则可显出下干。在手术过程中，须鉴别位于前斜角肌浅面之膈神经。左侧手术时，注意找出胸导管，切勿损伤。

显露神经损伤部位后，再按损伤具体情况作处理，作神经缝合术、神经松解术等。

臂丛神经损伤的治疗效果通常较差。因为：①臂丛之组成非单一之神经干，受损时往往损伤较广，损伤程度也较重，尤其是根性牵拉伤与全臂丛撕脱伤，可能形成不可逆性病理改变。②臂丛伤处距所支配之器官距离长，而神经再生需要较长时间，待神经再

生伸长到远端的运动终板时，肌肉已纤维化，影响功能的恢复。

37.5.2 桡神经手术显露

【应用解剖】

桡神经由C_5、C_6、C_7、C_8神经分支组成，是臂丛后束的延续。桡神经之走行与毗邻，先是位于腋动脉之后方，经肩胛下肌、大圆肌与背阔肌之前，斜向外向下行，绕肱骨后方桡神经沟转至肱骨外侧，故又有旋神经之称。肱骨干骨折易并发桡神经损伤。桡神经于肱骨中，上 1/3 处发出肌支，支配三角肌。

桡神经绕肱骨外侧、肱三头肌外侧头之外缘处，穿过外侧肌间隔，走行在肱前肌与肱桡肌之间，下行至肱桡肌与桡侧腕长伸肌之间，越肱外上髁达前臂。在肘关节上平面分出 3 个肌支，支配肱桡肌、桡侧腕长伸肌及肘后肌。肘关节伤时，这些肌支不一定受损。

至前臂，桡神经分为浅支与深支，浅支司感觉，深支即骨间背侧神经，在肱桡肌下，穿过旋后肌的深头与浅头之间，绕桡骨至伸肌群深、浅两层之间，分出肌支，支配该肌。浅支多与桡动脉伴行，至前臂下 1/3，桡骨茎突上方，由肱桡肌腱深面斜向背侧，穿过深筋膜，分布至腕背和手背外侧面，以及桡侧的两个半手指背侧皮肤(图 37-5-2)。

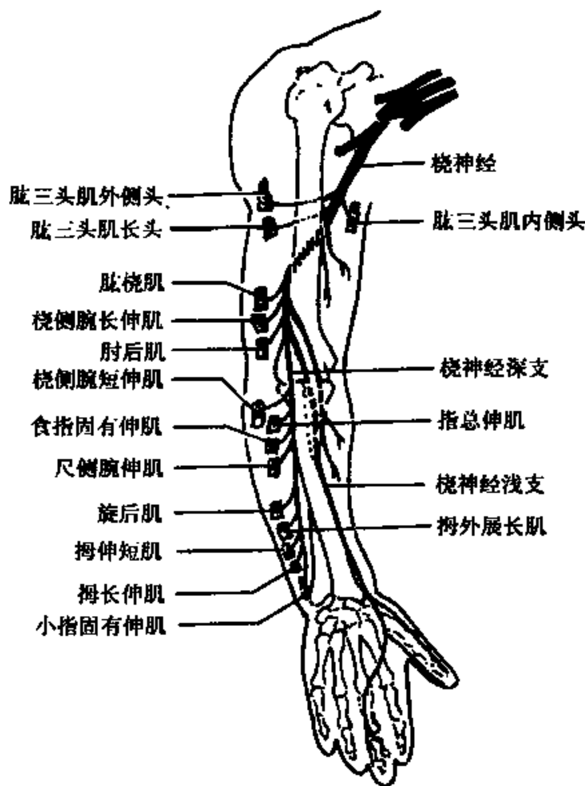


图 37-5-2 桡神经径路与供应示意

桡神经损伤，临床表现为上臂后部、前臂后部、手背桡侧感觉减退、消失。出现腕垂、手指下垂，不能伸腕及伸指，前臂不能旋后等。

【手术步骤】

(1) 上臂肱骨桡神经沟部位是常发桡神经损伤之处。该处桡神经之手术显露采用上臂后外切口(图 37-5-3)。先将肱三头肌外侧头及长头向后翻开，可见桡神经绕肱骨后面向前、向下行，并沿肱桡肌前缘下行达肘部。显露该段之桡神经干后，作适当之手术处理。注意勿损伤该神经发出之肌支。

(2) 肘部桡神经及骨间背侧神经手术显露，切口由肱骨外上髁嵴向下至前臂上部，沿桡侧腕伸肌之背侧缘，再向下切开(切口向下端至肱骨外上髁嵴之下 9～10cm 处)，将肱桡肌与桡侧腕长伸肌之起点自肱骨上切下，并向前内侧翻开，显露出桡神经，注意勿损伤肌支。如局部为瘢痕组织充填，桡神经之显露，先由近侧找到桡神经的正常部分，

再向下追索至损伤处。

显露骨间背侧神经时，术中可利用电刺激法，刺激其上方之桡神经主干，使桡侧腕长伸肌收缩，藉此确定该肌位置，沿其后方作切口并向远侧扩大。可在旋后肌近侧找出桡神经。

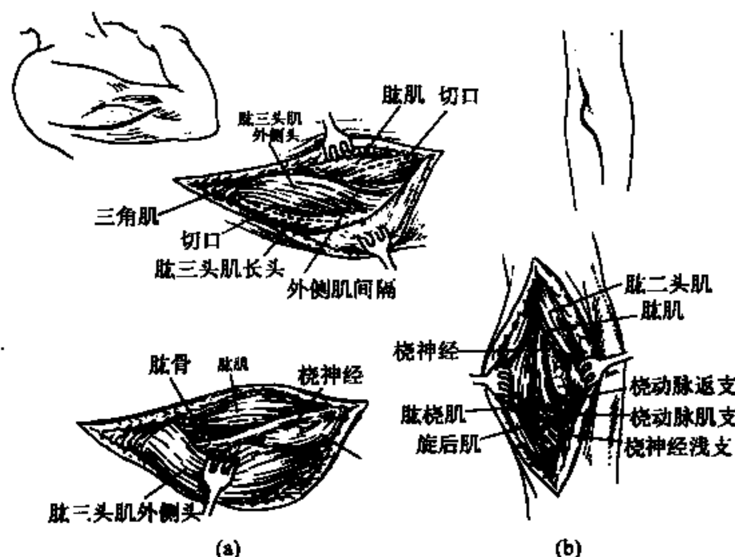


图 37-5-3 桡神经手术显露

(a)上臂上部；(b)肘前部

37.5.3 正中神经显露法

【应用解剖】

正中神经由臂丛内侧束及外侧束之分支组成，系 C_5、C_6、C_7、C_8 及 T_1 神经根而来。该神经与肱动脉并行，从上臂直向下行，由二头肌腱膜下走向前臂，穿过旋前圆肌，于指深屈肌之深面向下直至腕上。腕上部位之正中神经，在掌长肌腱下稍偏向桡侧，再经腕管分布至手掌。分出肌支，支配掌长肌、桡侧腕屈肌、指深屈肌、拇长屈肌、拇对掌肌、第 3、4 蚓状肌等。感觉支分布至拇指、示指、中指及环指之桡侧(图 37-5-4)。

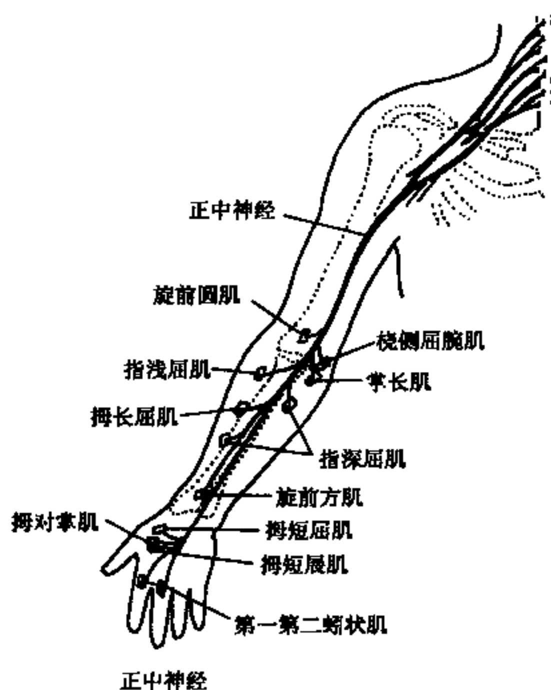


图 37-5-4 正中神经径路与支配

腕部正中神经损伤时，出现猿手畸形。鱼际肌即拇对掌肌、拇短屈肌浅头、拇短展肌瘫痪，因此不能作对掌动作，不能完成拇指与其他指尖对合动作，手部感觉明显障碍，影响拇指、食指、中指、环指桡侧半掌面及该 4 指远

节背面的感觉减退、消失。

肘部正中神经损伤时，旋前圆肌、旋前方肌、桡侧腕屈肌、指浅屈肌、指深屈肌桡侧半、拇长屈肌及掌长肌皆受累。拇指、食指不能屈曲，不能握拳，指间关节伸直不能屈曲。

【手术步骤】

(1) 上臂正中神经显露：切口起自胸大肌下缘，沿喙肱肌、肱二头肌内侧缘向下端延伸至需要的长度。显露喙肱肌、肱二头肌，将其牵拉向外，同时将肱三头肌之内侧头向内牵开，切开该处神经血管束之鞘膜，于肱动脉之前外找出正中神经。尺神经则位于肱动脉之内侧面(图 37-5-5)。

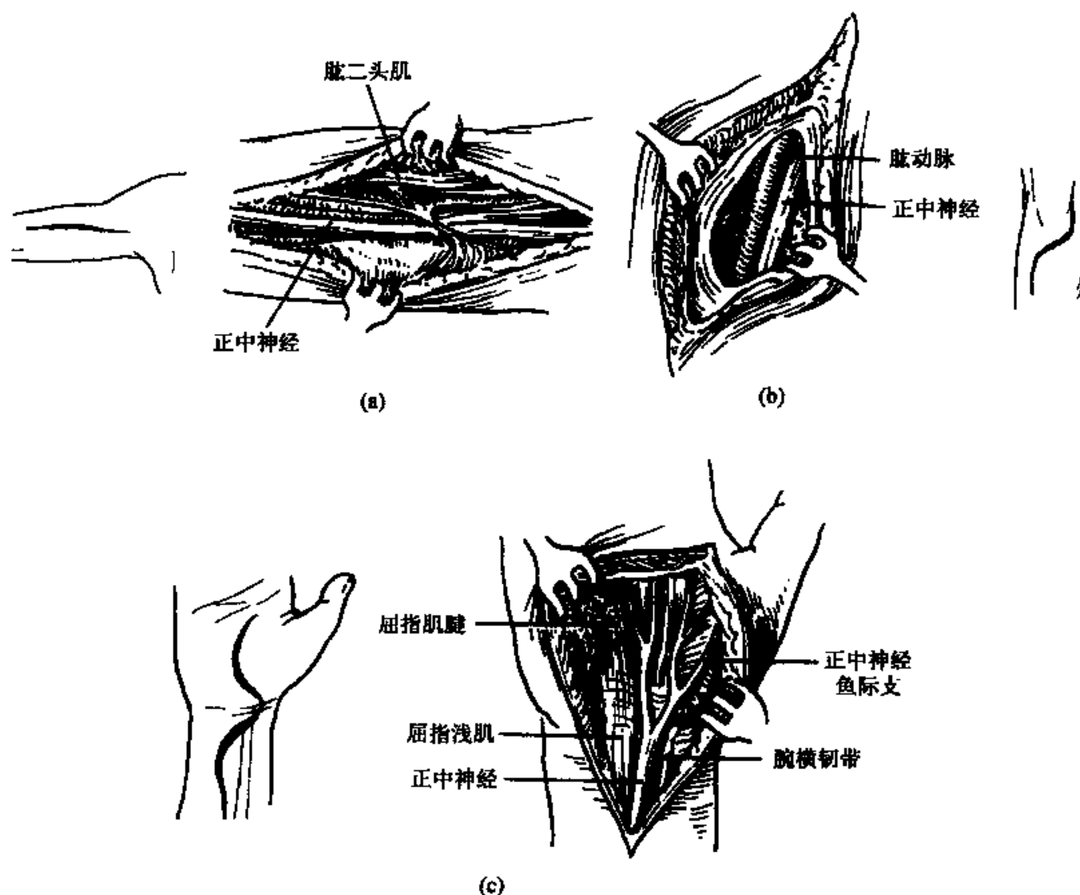


图 37-5-5 正中神经手术显露

(2) 肘部正中神经显露：在肘部作"S"形切口，起自肱二头肌内侧，切口先向下，至肘屈纹再向外，再沿肱桡肌前缘向下。将"S"形切口形成之皮瓣牵开，显露二头肌腱，沿其内侧切开深筋膜及二头肌腱膜，在其深而可找出肱动脉、静脉及正中神经。正中神经位于血管之尺侧。

(3) 前臂及掌部正中神经显露：由前臂下部腹侧面作曲切口，向下至腕横纹，沿大鱼际基底至手部远侧掌纹。牵开皮瓣，在掌部切开掌腱膜，并在前臂掌长肌与桡侧腕屈

肌之间切开筋膜，显出指浅屈肌，将其牵向尺侧，将桡侧腕屈肌牵向外侧，至此，即可在切口之深面显出正中神经。尚可切口腕横韧带，扩大正中神经之显露。注意勿损伤该神经发出的支配大鱼际肌的分支。

37.5.4 尺神经手术显露

【应用解剖】

尺神经发自臂丛内侧束，神经纤维来自 C_8 及 T_1 神经根。在上臂，尺神经紧靠肱动脉之内侧，向下走行于肱三头肌内侧之前面，经肱骨内上髁之后方尺神经沟，穿越尺侧腕屈肌至前臂，位于该肌之深层及指深屈肌表面。至前臂中部，尺神经与尺动脉伴行达腕部，再绕过豆骨桡侧与钩状骨之间，分为浅支与深支进入手掌。浅支分出肌支支配掌短肌，感觉支分布于小指、环指之尺侧。深支分出肌支，分别支配三个小鱼际肌，7 个骨间肌、尺侧 2 个蚓状肌、拇内收肌及拇短屈肌的深头。

尺神经在上臂无分支，在前臂只支配尺侧腕屈肌及指深屈肌之尺侧半，而支配手内肌的大部分小肌肉(图 37-5-6)。

尺神经损伤时，由于拇内收肌瘫痪，拇指与示指不能夹并。出现拇指的指间关节屈曲畸形。拇指与示指不能相对成“O”形。

尺神经还常与正中神经同时损伤，以致前臂屈肌及手部小肌肉均瘫痪。手部感觉几乎完全丧失。拇指呈伸位、大小鱼际肌萎缩，手掌扁平，示指、中指、环指与小指呈爪状指畸形。

【切口与手术步骤】

(1) 上臂尺神经显露：切口由肱骨内上髁稍后开始，向上沿前臂内侧直切至需要的长度(图 37-5-6)。

切开深筋膜，勿伤及位于皮下之尺神经。继续向臂内侧肌间隔之后，肱三头肌沟内，可显露尺神经并予以游离。按具体情况手术处理。

(2) 肘部尺神经显露：切口由肱骨内上髁与尺骨鹰嘴之间的尺神经沟为中心，向上沿肱三头肌内缘切开，向下沿尺侧腕屈肌外缘切开，向两端延长切口约长 6～8cm(图 37-5-6)。

切开深筋膜并牵开，在肘部内侧肌间隔之后，肱三头肌纵沟之内，可显露尺神经之一段，轻轻用橡皮片牵引。切开肱骨内上髁与鹰嘴突之间的深筋膜，其深面即尺神经，沿尺侧腕屈肌二个头之间向远端游离。勿损伤肌支，仔细进行该神经之手术处理。

有时，需作肘部尺神经移位术(transposition of ulnar nerve)，如在创伤性尺神经炎时适于此手术。可在尺神经沟上、下游离尺神经之后，将其由尺神经沟移至内上髁之前面。在神经表面与筋膜缝合数针，使神经定位，但不可使尺神经受压，为此，可部分切开内侧肌间隔以利松弛。

(3) 前臂尺神经显露：切口由损伤与病变处沿尺侧腕屈肌前缘切开扩大至适当宽度。切开深筋膜，向内侧分离和牵开尺侧腕屈肌，向外牵开指浅、指深屈肌，即可显出尺神经。此处尺神经至前臂下 1/3 处，分出背支即感觉支至手臂。尺神经位于尺动脉之尺侧(图 37-5-6(c))。

(4) 腕部尺神经显露：切口由中间掌横纹近侧，经大鱼际肌之间向上，再沿腕横纹

向内沿尺侧腕屈肌之桡侧绕缘向上扩大，切口长约 8cm。

沿切口线切开掌腱膜及掌短肌，腕掌侧筋膜。在尺侧腕屈肌与指浅屈肌之间向深部分离，显出尺动脉与尺神经。此处之尺神经在豌豆骨远端分为深支与浅支。浅尺分布至尺侧一个半手指及手掌尺侧皮肤，深支进入手掌之深部分支支配手内肌。

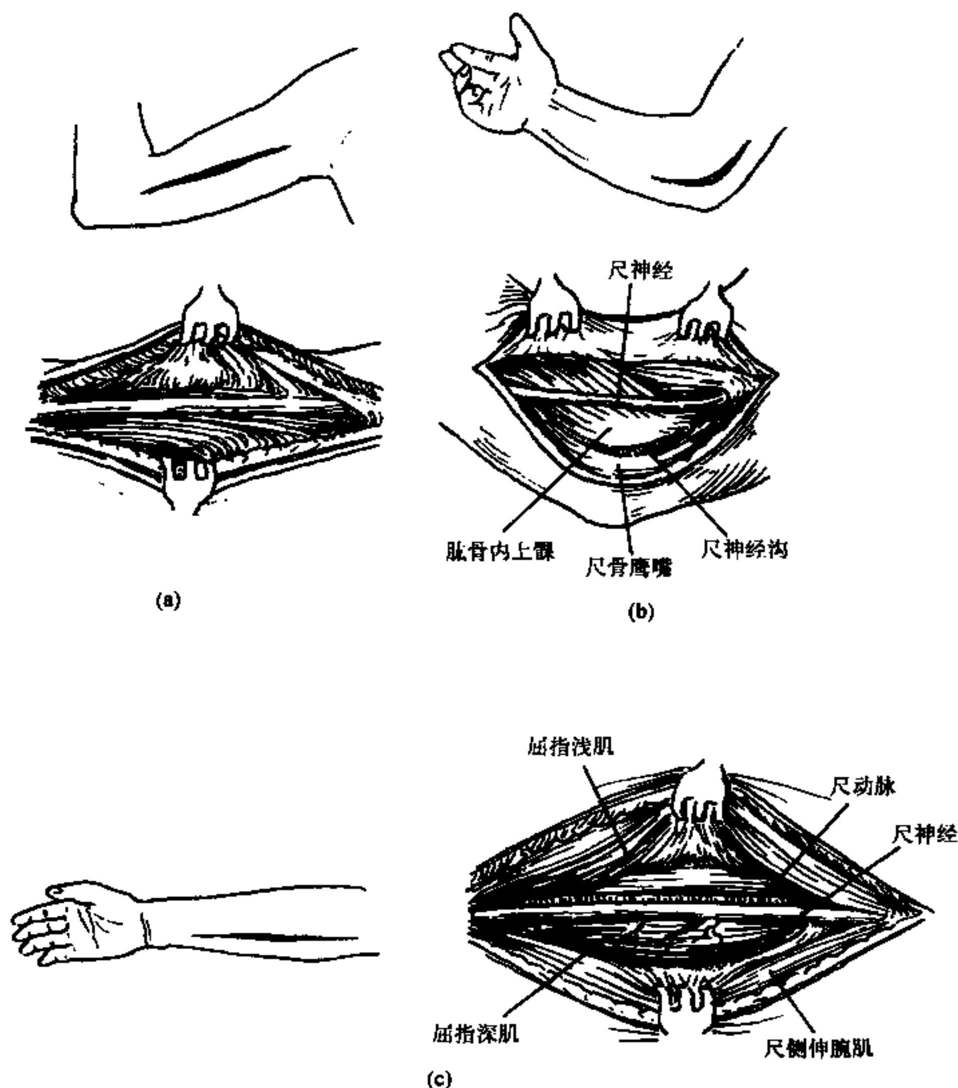


图 37-5-6　尺神经手术显露

(a) 上臂；(b) 肘后；(c) 前臂

关于指神经损伤及其处理参阅手外科专著。

37.5.5　坐骨神经手术显露

【应用解剖】

坐骨神经是最粗大的一支周围神经，由 L_4、L_5 与 S_1、S_2、S_3 神经根发出的纤维组

成。由骨盆内经坐骨大孔穿出，多数情况下经由梨状肌下孔。有时，坐骨神经分为两支，分别由梨状肌上孔、下孔穿出。

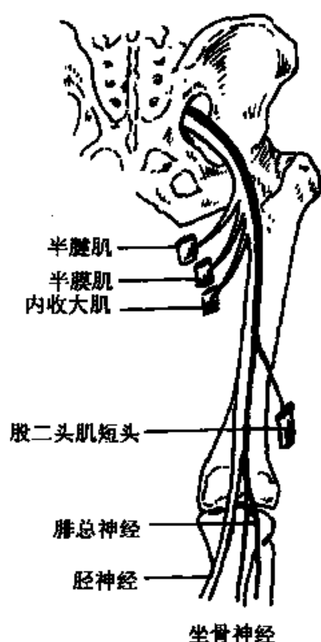


图 37-5-7 坐骨神经经路及支配

坐骨神经在股后部，于股骨大粗隆与坐骨结节连线中点之内侧下行，至肢下 1/3 平面分为胫神经与腓总神经(图 37-5-7)。

坐骨神经对下肢功能起极重要的作用。损伤原因有火器伤、刺伤、髋关节脱位，骨盆骨折、药物注射损伤等。临床表现为股后肌群、小腿外侧及足部肌肉瘫痪，小腿不能屈曲，足下垂。小腿外侧、后部感觉减退或消失。足部感觉大部分消失。

【切口与手术显露】

(1) 臀部与股上部坐骨孔显露：常用切口，起自髂后上棘下外方约 5cm 处，靠近股骨大粗隆内侧 2cm 处，在臀外侧呈弧形切开，然后向下内转到臀皱襞，股后部中线，沿中线向下扩大切口达到足够显露坐骨神经(图 37-5-8)。

坐骨神经显露：切开臀筋膜，广泛显出臀大肌外缘，于股骨大粗隆附处，切断臀大肌在髂胫束及股骨上的腱膜，将臀大肌连同其深面之神经血管一并翻向内侧，即可在切口深部找到坐骨神经(图 37-5-8)。

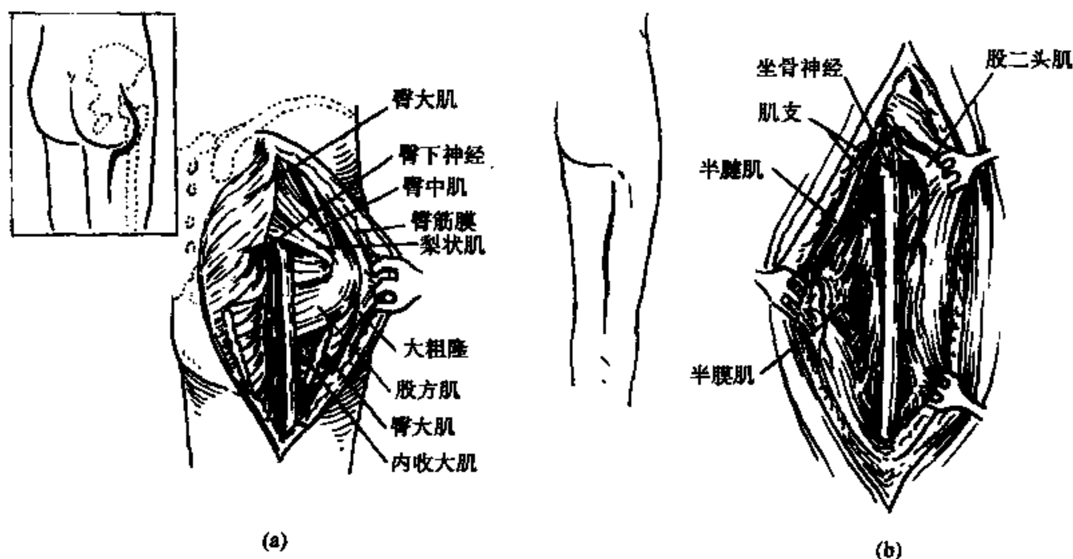


图 37-5-8 坐骨神经手术显露
(a) 臀部；(b) 股后部

如果需要显露梨状肌深面之坐骨神经至坐骨孔之处，还要进一步切断梨状肌和咬除部分髂骨与骶骨骨质。

（2）股后部坐骨神经显露：较上述手术简单。沿股后正中线作纵形切口，切口之长度达以足够显露坐骨神经。

神经之显露，纵形切开深筋膜，勿伤股后皮神经。向深面分离股二头肌与半膜肌并予以牵开，在肌肉深面，显露坐骨神经。勿损伤其肌支。牵拉坐骨神经时也必须轻柔，以免附加损伤。

37.5.6 胫神经手术显露

【应用解剖】

坐骨神经在股部中、下1/3处分为胫神经与腓总神经。胫神经来自 L_4～S_3 神经根，神经的位置在股后下部及小腿之深部。走行之径路在腘窝中线下行，在窝之下缘，从腓肠肌两个头之间，比目鱼肌与胫骨后肌之间，在深部肌间隔内走向步腿远端。成为胫后神经。继续下行于跟腱与胫骨内髁之间，至屈肌支持带之深面，分为足底内侧与足底外侧神经。

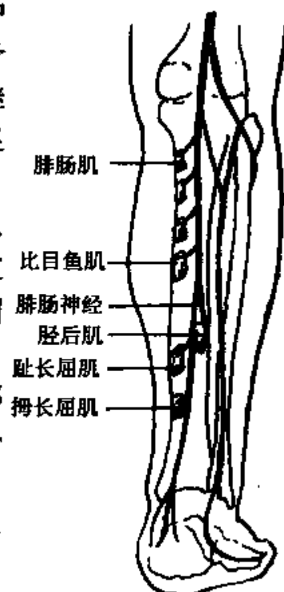


图 37-5-9 胫神经走行及支配

胫神经发出之肌支很多，支配腓肠肌、比目鱼肌、跖肌、肌、胫骨后肌、趾长屈肌、长屈肌和足底肌肉。胫神经之皮支分布至小腿后外侧部。足跟、足底、足外侧、足趾背侧及跖侧的皮肤(图 37-5-9)。

胫神经所在位置较深，损伤的机会相对较少。如在腘窝部损伤其神经干，将发生小腿后大部分肌肉瘫痪。出现仰趾足外翻畸形和弓状足、爪状趾畸形。胫后神经损伤只出现多状足、爪状趾畸形。感觉障碍影响范围包括小腿后外侧、足外侧、足底、足趾之背侧和跖侧。

【切口与手术步骤】

（1）腘窝部胫神经显露：在腘窝作"S"形切口。起自腘窝之内上方半腱肌外缘，沿该处皮皱牵向外下，至腘窝之外下方腓肠肌外侧头处垂直向下扩大。

将S形切口皮瓣方式扩大牵开，纵形切开深筋膜，小隐静脉保留。分开股二头肌、半膜肌、半腱肌。胫神经位于静脉处侧，动脉在其深部，分开肌层后即可显露出胫神经。

（2）小腿及踝部胫神经显露：沿腓肠肌内缘纵作纵形切口，切口主要位于小腿之后内侧，在腓肠肌内侧切开深筋膜，并向后牵开该肌与比目鱼肌，显露血管神经束与胫神经。胫神经位于胫后动脉外侧(图 37-5-10)。

（3）内踝部胫后神经显露：绕内踝作一弧形切口，在深面切开屈肌支持带，可显出胫后神经，其位置在胫后动脉内侧。

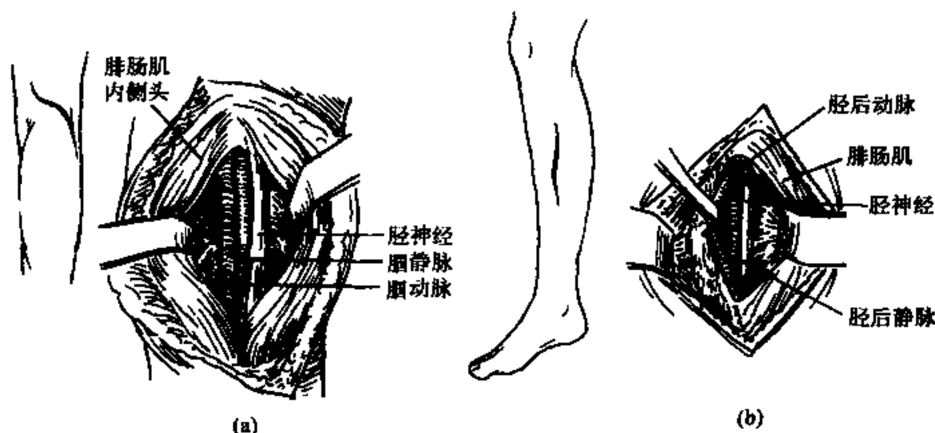


图 37-5-10 胫神经手术显露
(a) 腘窝部；(b) 小腿部

32.5.7 腓总神经手术显露

【应用解剖】

腓总神经是 L_4、L_5、S_1、S_2 神经根的纤维组成，它由坐骨神经发出之后，在股二头肌肉缘斜向下外走行，在该肌与腓肠肌外侧头之间，于腓骨长肌深面，向外绕腓骨头后，分为腓深与腓浅神经。腓浅神经之走向，位于腓骨长、短肌之间，至小腿中、下 1/3 平面，穿出深筋膜成为皮支，分布至小腿外侧与足底外侧部分之皮肤。腓深神经穿过前肌间隔，伸趾长肌，与胫前动脉伴行向下去足背。支配胫前肌、伸、伸趾长肌(图 37-5-11)。

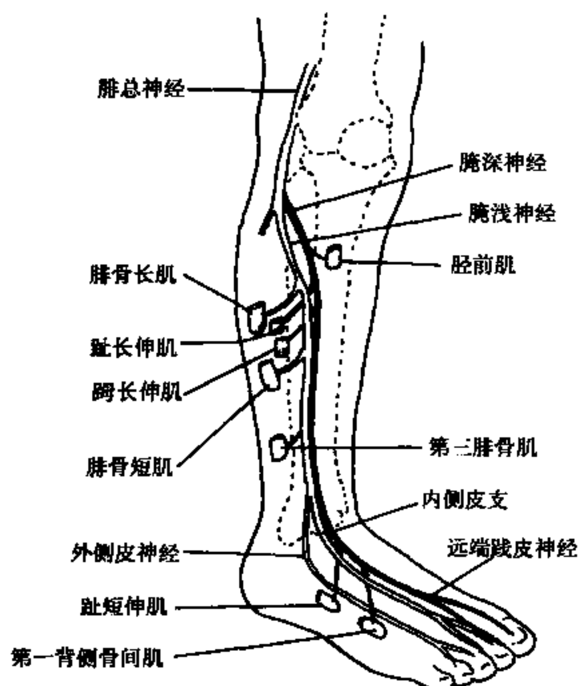


图 37-5-11 腓总神经走行及支配

腓总神经易在腓骨头处损伤，引起小腿前外侧肌群瘫痪，出现足内翻、足下垂屈趾畸形。

【切口与手术步骤】

(1) 腘窝部腓总神经显露：切口起自股后下中线，绕腓骨头后方再纵行向下扩大。

神经显露：于股二头肌内侧深部可找出腓总神经之上段，向下追索至腓骨头后外侧，可扩大神经显露之范围，达到其浅支与深支(图 37-5-12)。

(2) 小腿部腓深神经显露：切口沿胫骨前肌外缘扩大至必要长度。切开深筋膜，分

离胫骨前肌与长肌，于胫前动脉之外侧可显露腓深神经。

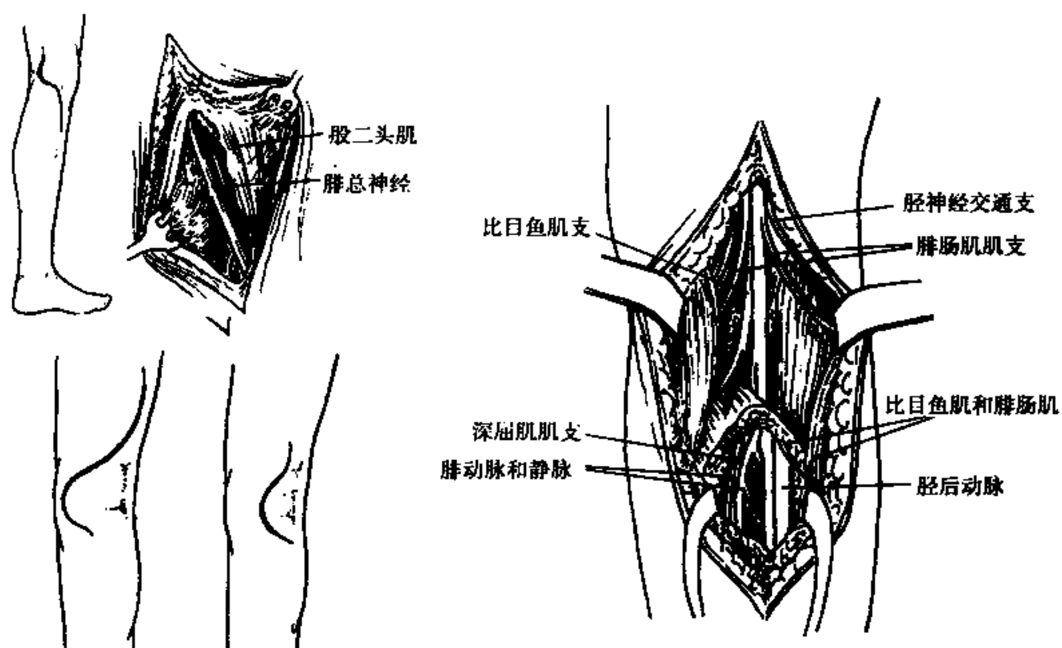


图 37-5-12　腓总神经手术显露

（易声禹）

第38章 交感神经手术

38.1 概述

交感神经是自主神经系统的一部分，受脑内交感中枢调控，但也有其自主活动性。丘脑下部的后部与延髓内的蓝斑为交感神经中枢，丘脑下部的前部为副交感神经中枢。交感神经支配管内脏、心血管和腺体的功能。

交感神经的初级中枢位于胸髓 T_1～T_2 和腰髓的灰质外侧角内，周围部分包括椎旁节及由其分支组成的交感干、椎前丛和骶前节和位于内脏器官内的终节与分支。交感干为一条长链，位于椎旁前外侧，上起于第2颈椎平面，下至骶骨平面。每侧交感干含21～22个椎旁神经节，可有解剖变异。颈交感神经节分颈上节、颈中节与颈下节。胸交感神经节有11～12对，腰交感神经节4～5对。交感神经纤维由椎旁节分支到交感神经节，再分布至有关的器官。

交感神经由其中枢发出后，并不是直接到达效应器，而是先在周围交感神经节换一神经元，然后发出交感纤维至效应器的平滑肌、心肌和腺体等。所以交感神经周围部分是二级神经元组成，此点与体神经不同，体神经系由脑干核或脊髓前角发出，直接到达效应器横纹肌。

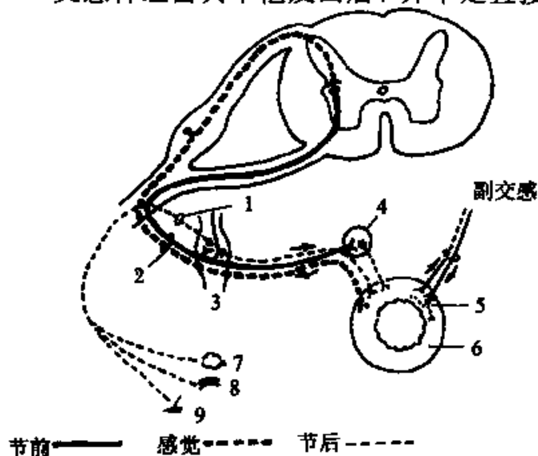


图 38-1-1　交感神经周围支

1. 白交通支；2. 灰交通支；3. 交感干与椎旁节；4. 椎前节；5. 终节；6. 肠管；7. 汗腺；8. 血管；9. 立毛肌

交感神经周围部分的结构与联系有特殊性。神经纤维（有髓鞘）自脊髓外侧角发出至椎旁神经节，此为节前纤维。由神经节再发出神经纤维（无髓鞘）至效应器，此为节后纤维。脊髓外侧角交感神经元发出的纤维随脊神经前支走行进入椎旁节的细支，称为白交通支节前纤维，再从椎旁节发出纤维参入脊神经向周围分布，参入脊神经的该段分支称灰交通支（无髓鞘）(图 38-1-1)。

交感神经的功能与副交感神经的功能相对应，并且相辅相承，支配和调节各脏器、血管、腺体的正常功能运转。

临床有些疾病如灼性神经痛、红斑性肢痛症、闭塞性脉管炎、多汗症等的病因与交感神经的功能失调相关，但发病机理尚不十分明了，而采用交感神经切除术治疗有良好效果。现简要介绍这类手术。已经废的手术如星状神经节切除术、内脏神经切除术等不再叙述。

38.2 星形神经节阻滞术

星形神经节由颈交感神经的颈下节与第1胸交感神经节合并而成。位于C_6椎体旁，横突之前，正对锁骨下动脉后方椎动脉起始处。其上有椎前筋膜。星状神经节发出分支加入C_7、C_8和T_1脊神经分布到上肢；发出心下神经，由锁骨后方向下，加入心深丛。星形神经节阻滞术，系将麻醉药直接注于此节，可达到疾病试验性诊断和治疗的目的。

【适应证】

(1) 与交感神经功能紊乱有关的上肢血管痉挛或血管闭塞性疾病。

(2) 上肢灼性神经痛、红斑性肢痛症、手紫绀症等。

(3) 脑血管痉挛或闭塞(血管病、脑损伤、颈动脉闭塞)，脑供血不足。

【禁忌证】

无特殊禁忌证。

【术前准备】

按一般手术给予麻醉前用药，使病人安静。颈前部备皮。

【麻醉与体位】

局麻。采取仰卧头低位，头部稍转向对侧。颈背下垫一小枕，保持头位稳定。

【手术步骤】

穿刺点设在胸锁关节上4cm处，作局麻皮丘，用手指将胸锁乳突肌及颈总动脉椎向外侧，于气管食管之外侧与颈总动脉之间，用22号穿刺针，垂直向深穿，进针达颈C_6横突前。略退针，回吸无血，亦无脑脊液与空气时，缓慢将1%普鲁卡因液10～15ml或其他长效麻醉药，注于星形神经节。注射后，随即观察效应。如穿刺正确，注药3～5分钟后，该侧出现霍纳综合征，瞳孔缩小。穿刺部位压迫3～5分钟(图38-2-1)。

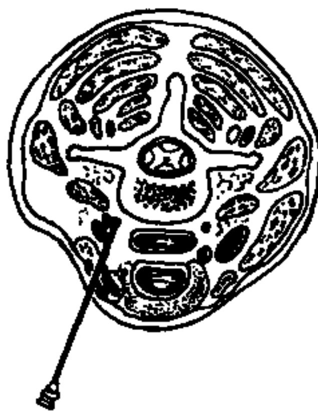


图 38-2-1 颈星形神经节阻滞术

保护正确方向，避免误穿入椎间孔、胸膜腔。

【主要并发症】

(1) 穿刺不当，损破胸膜可导致颈部皮下气肿。

(2) 并发穿刺部位血肿。

(3) 严重并发症为误穿入椎间孔，药物注入蛛网膜下腔，会引起瘫痪甚至生命危险。

38.3 腰交感神经阻滞术

腰部交感神经由腰部的4～5对椎旁节及其分支组成。椎旁节位于腰椎椎体侧前方，并相连成交感干，位于腰大肌内缘处。腰交感神经节发出节后纤维参与腰神经分布至下肢的血管、汗腺与立毛肌；有一部分节前纤维加入肠系膜下丛和腹下丛。交感神经与副交感神经共同组成腹腔自主神经丛，分布到腹腔、盆腔脏器。

腰交感神经阻滞术系将麻醉药直接注于胸交感神经之椎旁节与交感干，具有疾病诊断与治疗的作用。

【适应证】

与交感神经功能紊乱有关的下肢血管痉挛或闭塞性疾病，如血管闭塞性脉管炎、红斑性肢痛症及灼性神经痛等。

【术前准备】

同第38.2节颈交感神经阻滞术。

【麻醉与体位】

局麻。侧卧位，穿刺侧在上。躯干前弯、髋关节、膝关节屈曲。

【手术步骤】

(1) 穿刺进针点设在腰 L_1、L_2、L_3 棘突旁5～6cm处，用龙胆紫标记。

(2) 在腰部标记点作局麻皮丘，由此点向深穿刺，同时注入少量麻醉液浸润穿刺道软组织。穿刺针先刺到横突，然后稍拔针改换方向，呈25～30角再穿刺向内、向深并稍向上或下试探进针，深至7～8cm，即达到腰椎椎体旁之椎旁节、腰交感干部位。抽吸无回血，缓缓注入1%普鲁卡因20ml(或其他长效麻醉药)，达到阻滞该神经之目的。腰交感神经阻滞后，观察反应，病人可感小腿发热，疼痛缓解(图38-3-1)。

(3) 尚可按同法，在腰 L_4 刺突旁穿刺，阻滞腰 L_4、L_5 交感神经节。以加强腰交感神经的阻滞作用。

【手术主要注意要点】

掌握正确的穿刺方向与深度，避免伤及大血管与内脏。

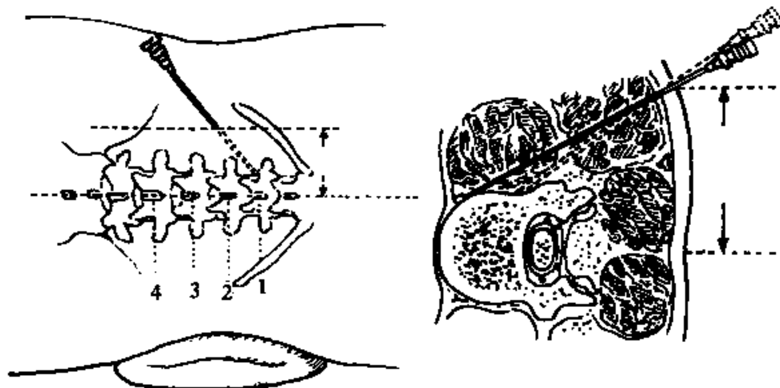


图 38-3-1 腰交感神经节阻滞术

【主要并发症】

穿刺不当，可引起出血或内脏损伤。

38.4 胸交感神经切除术

【适应证】

与交感神经功能紊乱有关的上肢血管痉挛或闭塞性疾病、灼性神经痛、红斑性肢痛症等。

【禁忌证】

无特殊禁忌证。

【术前准备】

按全麻术前准备。

【麻醉与体位】

多采用气管内插管全麻。

体位采用俯位或手术侧在上之侧卧位。

【手术步骤】

(1) 切口：以第3肋骨根部为中心，于背部中线旁3cm作一长8～10cm之直切口，切开深筋膜和椎旁肌，达肋骨之表面。找出第3肋骨，于近横突处切开第3肋骨骨膜并作骨膜下分离。将其下之胸膜用小纱布推开。尽量靠近横突切除一段肋骨，长4～5cm。部分切除胸T_3横突；顺胸膜在椎体、横突附着处，推开胸膜，在椎体之侧前方找到交感神经干与椎旁节。同时找出第2肋间神经及第3肋间神经，追索至椎间孔。

(2) 胸交感神经切除：按Smithwick胸交感神经切除术方法，将第2肋间神经自椎间孔向外牵拉，并用小剥离子剥离神经在椎间孔之附着处，继续牵拉神经，使该神经之感觉神经节自硬脊膜侧隐窝拉出。当神经节被拉出时，有少量脑脊液流出。找出由第2肋间神经至椎旁节之白交通支，予以切断，同时也切断第2肋间神经之后根。同法切断第3肋间神经来的白交通支。于第3椎旁节之远端切断交感干，保留胸T_2、T_3椎旁节。

另一改良法，即在术中只切除胸T_2、T_3椎旁节及相应之白交通支，而不切断胸T_2、T_3肋间神经之后根，手术比较简单。两种术式之疗效无差别(图38-4-1)。

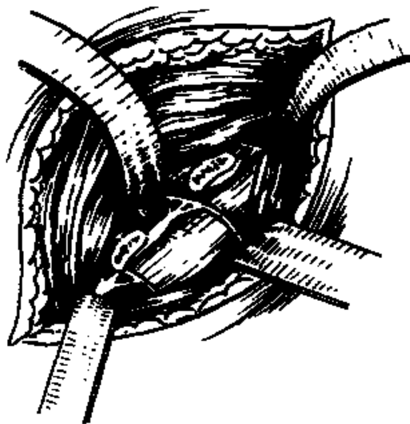


图38-4-1 胸交感神经切除术

(3) 仔细止血后，按层缝合椎旁肌。此时需使肺部膨胀，胸膜回复，排出手术创口内气体，闭合死腔。再缝合深筋膜与皮肤。伤口不加引流，局部加压包扎。

【术中主要注意要点】

(1) 手术在肩胛间区进行，需将上臂稍向前拉开以利显露。

(2) 显露交感神经过程中，勿损破胸膜。

(3) 止血可靠，以免伤口及胸膜外积血。

(4) 分清交感神经节与交感干，使交感神经切除手术确实，以保证手术效果。

【术后处理】

(1) 观察术后呼吸状况，是否出现气胸。

(2) 保护平卧、俯卧或手术侧向上之侧卧位 3 日，以减少脑脊液外漏。

(3) 应用抗生素预防感染。

【主要并发症】

术中不慎损破胸膜时，可并发气胸，需安置胸腔闭式引流，3～5 日后拔除。

38.5 腰交感神经切除术

【适应证】

与交感神经功能紊乱有关的下肢血管痉挛或血管闭塞性疾病如血栓闭塞性脉管炎、红斑性肢痛症、灼性神经痛等。

【禁忌症】

无特殊禁忌证。

【术前准备】

按全麻术前准备。

腰部、腹部备皮(手术侧)。

【麻醉与体位】

多采用硬脊膜外麻醉或腰麻，也可用气管内插管全麻。

体位根据手术入路而定。采用一侧腹膜外显露腰交感神经法时，取手术侧在上的侧卧位，胸前垫一软枕，并向前上抬举上臂。

【手术步骤】

(1) 切口：参照肾切除之腰腹部切口。切口自腰部肋下缘至髂前上嵴上 5cm，稍斜向下腹部。切开深筋膜及深面之肌层至显出腹膜。

(2) 显露腰交感神经：由腹膜外游离，逐步由后腹壁向前推开腹膜，向深部达到脊柱前外侧，即可发现腰交感干及念珠状之椎旁节。手术要求显露出腰 L_2、L_3 腰交感神经节。该处椎体前常有串状之淋巴结，勿误为交感神经节。

(3) 交感神经切除：找出腰 L_2、胸 T_3腰交感神经节，确认无误后，分清相应之交通支，将其剪断，并游离交感干，连同腰 L_2、L_3椎旁节切除一小段交感干。如需再切除 L_1 交感节，可向上追索至隔肌脚处，找出腰 L_1交感节，再予切除。切除之神经节最好当即作活检证实(图 38-5-1)。

(4) 止血妥当后，冲净伤口，按层缝合，伤口内置引流，1 日后拔除。

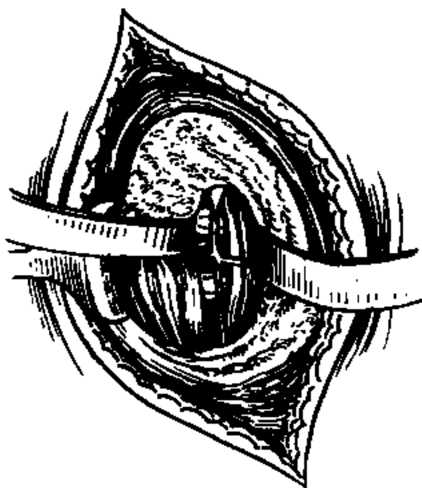


图 38-5-1　腰交感神经切除术

【术中主要注意点】

（1）进行腹膜外剥离时，勿伤及腰动脉与腰静脉。

（2）注意确认交感干与交感神经节，勿误将淋巴结及链当作交感神经。

【术后处理】

按腹部外科术后处理。

【主要并发症】

（1）暂时性肠麻痹。

（2）行右侧腰交感神经切除术中，如游离交感神经干不慎损破下腔静脉，可能发生大出血。

38.6 颈动脉去神经术

脑代射旺盛，较其他器官的血液需要量为大。每分钟脑的血流量正常为 50～50ml/100g 脑组织，全脑血流量每分钟为 750ml，若脑血流因某些病理因素影响而减少，将影响脑的功能。当脑供血不足时，可采用手术治疗以增加脑血流量。颈动脉去神经术即其一，有一定临床效果。

颈动脉之神经供应来自颈部交感神经的颈上节。该节位于 C_2、C_3 横突前，分支至颈动脉并形成颈内动脉丛，分布于动脉外膜并随动脉进入颅腔，司血管收缩，将动脉外膜切除，可起到去神经的作用，使脑动脉扩张，增加脑部供血，此即颈动脉去神经术的理论基础。

【适应证】

（1）脑血管病后期，常存在脑血管痉挛，或闭塞致脑供血不足，引起偏瘫、失语。

（2）颅脑伤后期，因脑供血不足，影响脑功能恢复。

【禁忌证】

脑内尚存明确病变未作处理，如动脉瘤、动静脉畸形等，有出血倾向者亦慎用。

【术前准备】

（1）术前常规给药、禁食。

（2）颈前部备皮。

【麻醉与体位】

多采用局麻。仰卧位，头部稍后仰并偏向对侧。

【手术步骤】

（1）切口：于手术侧之颈前三角作一斜切口，切口顺颈横纹，位于胸锁乳头肌前缘，长约 6～8cm。切开颈阔肌、颈前筋膜，由颈前三角之深面触到颈总动脉搏动。

（2）显露颈动脉：于动脉周围用 1%普鲁卡因浸润。切开颈动脉鞘，将膈神经自动脉分离，先分出颈总动脉，再分出颈动脉交叉与颈内动脉。如二腹肌阻挡手术野扩大，可予切断。

（3）部分切除动脉外膜与去神经术：显露颈内动脉之一段、颈动脉分叉及颈总动脉，于动脉外膜内用细注射针注入 1%普鲁卡因，使动脉外膜浮起，沿动脉纵轴切开外膜，绕动脉一圈作剥离，切除长 2～3cm 一段动脉外膜。颈动脉窦处操作要轻柔，以免发生颈

动脉窦反应。用生理盐水棉片在动脉外膜切除之处压迫几分钟，见无出血，结束手术(图38-6-1)。

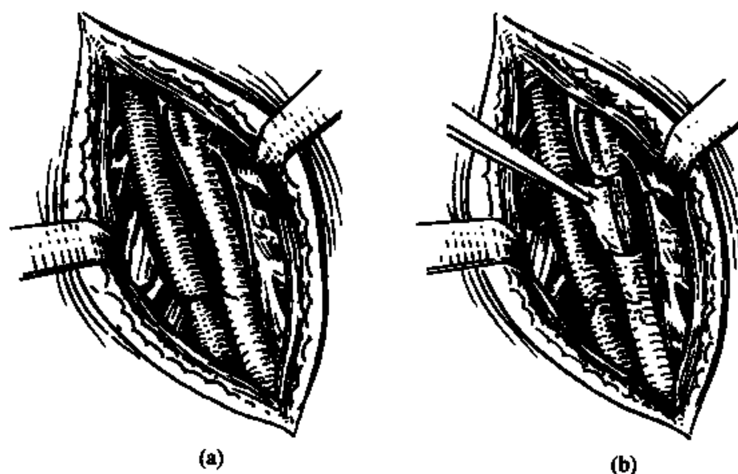


图 38-6-1 颈动脉去神经术
(a) 于颈前切口，显露颈总动脉、颈动脉交叉；
(b) 切除一段颈总动脉外膜交感神经

(4) 按层缝合伤口，留置橡皮片引流，1日后拔出，伤口早期拆线。

【手术主要注意点】

在颈总动脉、动脉分叉及颈内动脉游离操作中要轻柔。分清颈内动脉与颈外动脉，根据颈内动脉无分支，颈外动脉分出甲状腺上动脉可以确定；另外根据动脉之走行判断。颈内动脉在分叉处，位置靠前外而后转向内侧向上行，而颈外动脉则先位于内侧再向上外行。

【术后处理】

观察生命体征改变，如发现异常，需查明原因并作处理。

【主要并发症】

止血不妥可并发局部血肿。

(易声禹)

参 考 文 献

黄耀添，陆裕朴，朱庆生等．226例医源性周围损伤分析．中华医学杂志，1992，72(6)：273～276
黄耀添，朱立军，雷伟等．儿童正中神经损伤81例报告．中华小儿外科杂志，1998，19(2)：70～72
解放军总医院第四军医大学：实用神经外科学．周围神经疾病，北京：战士出版社．1978，802～828
兰元正，刘巨灵主编．实用骨科科学．第3版．天津：天津科学技术出版社．1996，430～559
李稔生，陆裕朴，石凯军．周围神经鞘瘤24例报告．中华外科杂志，1981，19(8)：488～489
殷琦，陆裕朴．晚期周围神经损伤治疗临床及实验研究．中华骨科杂志，1995，15(9)：596～599

Millesi H. The current state of peripheral nerve surgery in the upper limb, Ann. Chir. Main 3, 1994. 18～34

Penkert G. Peripheral nerve eurgery, in Neurological surgery, Monduzzi Editore, Amsterdam, The Netherland. 1997, 117～121

Samii M. Traumatic disorders of the peripheral nervous system: Diagnosis and management strategies In:. Neurologic and Neurosurgical Emergencies, ed. by J. Cruz. Philadelphia: W. B. Saunders Co. 1998

第 39 章
神经血管性疾病的血管内介入治疗

39.1 概述

神经血管性疾病的血管内介入治疗，最早可追溯到 20 世纪初 Dawbarn 将石蜡和凡士林混合制成栓子注入到颈外动脉，进行恶性肿瘤的术前栓塞。到了 60 年代，美国学者 Luessenhop 采用颈外动脉切开，向动脉内注入硅胶颗粒治疗脑动静脉畸形（AVM）。80 年代以后，随着神经影像学（DSA、CT、MRI 等）、高分子材料学和神经外科学的迅猛发展，作为一个边缘学科的血管内介入治疗迅速发展起来。

目前应用血管内介入治疗技术可治疗多种神经血管性疾病，其中主要有：①颈动脉海绵窦瘘的栓塞；②颅内动脉瘤的栓塞；③脑、脊髓血管畸形的栓塞；④肿瘤的术前栓塞；⑤导管化疗；⑥血管成型；⑦急性脑梗死的动脉溶栓等。

39.2 应用解剖知识（略）

39.3 基本设备和用具

39.3.1 基本设备

1. 电子计算机数字减影机（DSA）：数字减影血管造影（DSA）是电子计算机与常规血管造影结合的检查方法，常规 X 线装置检测到的 X 线资料输入计算机内，转换成数字形式，经强化及减影处理，减去背影组织的数字信息，再还原成图像单独显示血管系统。虽然在常规 X 线装置下，可进行一些基本的脑血管、脊髓血管造影和一般的介入治疗，但目前的血管内治疗技术的内涵已远非传统意义上的介入治疗，更经常的操作需要将导管上到三级或四级以上的血管，这在普通的 X 线透视机下是难以完成的。为此，我们建议使用有较强分辨率的 DSA 机。

2. X 线防护设备：包括铅屏障、铅衣（铅围裙）、铅帽、铅围脖、铅眼镜等，所有的防护设备均以方便工作为要求。

39.3.2 基本用具

1. 穿刺针和导管鞘：穿刺针可分为静脉穿刺针和动脉穿刺针，动脉穿刺针有针芯，常用的为 17～18G。

导管鞘形如"L"，尾端设有活瓣，其支臂末端有三通接头，借此可向导管鞘冲水。一般与相应的扩张器、导丝配合使用。导管鞘有不同型号，适用于不同的导管。

2. 导管：

(1) 普通导管：普通导管一般长约 100cm 左右，外径>3F，常用的为 5～8F(外径 1.4～2.8mm)，可分为造影用导管和导引导管，造影导管头端形状有单弯——普通造影导管，单弯曲型("猎人头"型)此两种导管适用于一般病人的选择型造影；双弯——Simon 导管适用于老年病人或有主动脉硬化者。导引导管的头端一般为直线型的，主要用于将微导管向远端输送。另外还有用于脊髓血管造影的脊髓造影管，长度较普通导管稍短头端较细部分略长，以利挂住脊髓血管的开口。

(2) 国内目前常用的微导管及特性见表 39-3-1。

表 39-3-1 国内常用超选择性微导管

导管名称	产地	插管方式	漂浮作用	其他特点
Magic-BD 球囊导管	法国	支撑导丝	++	较容易进入优势血流区域，如 AVF、CCF 难进入非优势血流区 与球囊配套使用 管壁较脆弱，易破裂 用于 CCF 及颅内动脉瘤的载瘤动脉闭塞
Magic 系列导管	法国	漂浮为主 亦有支撑导丝	++	与球囊配合使用 管壁不容易破裂 用于 CCF 及颅内动脉瘤的载瘤动脉闭塞
Magic 3F/2F 双标记导管	法国	导引导丝	+-	需引导导丝引入靶血管 容易通过粒子，可与微弹簧圈配套使用 漂浮性差 颅内外血管病均适用
Tracker 系列导管	美国	导引导丝	+-	需借助导引导丝，但可控性较好 容易通过颗粒材料，可与微弹簧圈配套使用 颅内外血管病均适用
Cordis 系列导管	美国	导引导丝	+-	需导丝导引 分单标记和双标记两种 应用范围较为广泛

3. 导丝：有支撑导丝、导引导丝、交换导丝之分。支撑导丝为微导管内起支撑作用的导丝，一般与相应的导丝等长。导引导丝可有不同粗细，适用于不同的导管和微导管，头端也有不同的弯度以利于选择性插管。交换导丝为长达 2.6m 的导丝，作用是将导引

导管交换到普通导管选择性插入的二级动脉——颈动脉、椎动脉等，以利微导管经导引导管向更远端选择性插入。

4. 其他：5ml 和 10ml 注射器各两副，尖头刀一把，细弯血管钳和直血管钳各一把，小碗两只，灭菌洞巾一块，小单、手术巾和纱布若干。肝素盐水一瓶(肝素 25～30U/ml 生理盐水)。造影剂可用 60%异泛影葡胺及泛影葡胺等离子型造影剂，但我们建议使用非离子型的碘必乐、欧乃哌克或优微显(ultravist)等，因其过敏反应发生率相对较低，对血管壁的刺激也相对较小。

39.3.3 栓塞材料

栓塞材料的迅速发展是近年来血管内介入治疗迅猛发展的基础和重要因素，新的栓塞材料也层出不穷，下面仅就目前常用的栓塞材料做一简单介绍。

1. 固体栓塞材料

(1) 可吸收性的固体栓塞材料：

明胶海绵：是由多种氨基酸组成的动物蛋白，具有很大的吸水性和可塑性，可根据导管的口径病变制成各种大小的栓子备用，应用时可与坦粉或造影剂混用。明胶海绵栓塞可以诱导血凝块产生，形成的栓塞较好，栓塞后 7～12 天开始被吸收，多用于暂时性治疗或术前栓塞。

(2) 不可吸收性的固体栓塞材料：

1) 聚乙烯醇(poly vinyl alcohol, PVA)：是乙烯醇的均聚物，通过聚乙酸乙烯酯的醇解得到。PVA 能诱导新鲜血凝块形成，数月后成为含有纤维组织及部分钙化的血栓，不被吸收，对人体基本无毒，可用于永久性栓塞，用于脑膜瘤等富血运肿瘤的术前栓塞及脊髓 AVM 栓塞。天坛医院介入放射科使用国产 PVA，有 150、250、500、1000μm 等不同规格可供选用。使用时与造影剂混合可以示踪。目前尚有一种自身不透 X 线的 PVA 问世，使用简单，但价格昂贵。

2) 真丝线段：外科缝合用的 5-0 的线，根据病变剪成不同长短，通过微导管栓塞脑或脊髓 AVM，但栓塞作用难以持久，同时有诱发供血动脉痉挛之嫌，一般用于术前栓塞或与其他栓塞材料配合使用。

(3) 弹簧圈：

1) 自由弹簧圈：由不同粗细的钢丝、钨丝加带或不加带呢绒纤维制成，二级螺旋呈多种形状。放在导管内时为直线形，脱离导管后即以不同的二级螺旋形状成团，形成较大直径的栓子。呢绒纤维有一定的促凝作用，使用时可随意剪裁不同的长短，使用方便，价格较便宜，栓塞效果肯定。可用于动静脉瘘(AVF)、动静脉畸形(AVM)及动脉瘤等的治疗，目前应用较为广泛。天坛医院介入放射科使用的国产自由弹簧圈，缺点是不可控，在弹簧圈脱离导管头后不能撤回调整，因此对导管技术有较高的要求。

2) 机械可脱弹簧圈(mechanical detachable system, MDS)：由法国 BALT 公司生产，这种微弹簧圈与特殊的推送系统相配套。其推送系统末端有一个微小的凹槽，不同规格的微弹簧圈的头端有一个与之相匹配的圆球。使用时将微弹簧圈的圆球套入推送系统的凹槽，经有双标记的微导管送入欲栓塞部位，待推送系统的凹槽完全出了微导管

后，轻微旋转推送系统即可解脱微弹簧圈。在解脱之前，可随时撤出、调整微弹簧圈的位置，主要用于颅内动脉瘤的栓塞治疗。目前国内应用较为广泛，国外则更多地应用更为先进、价格也更加昂贵的GDC。

3）电解可脱弹簧圈(guglielmi detachable coil，GDC)：1991年Guglielmi研制成功的一种电解可脱性铂金弹簧圈，比普通微弹簧圈要软，它由三部分组成：近端为175cm长的不锈钢丝；中间部为非常柔软的不锈钢丝，约长3cm；远端是铂金丝圈，弹簧圈的长度4～40cm不等，直径亦不等。不锈钢丝外层涂以聚四氟乙烯绝缘。铂丝圈与不锈钢丝之间有2mm长的非绝缘不锈钢部分，在通电后发生电解，使白金弹簧圈脱掉。弹簧圈可根据动脉瘤大小裁剪，有与之相匹配的直流电源系统。主要用于颅内动脉瘤的栓塞治疗，当微弹簧圈送到位后，通以2～5V、0.5～1mA正电，2～10ms后可引起焊接处电解而将弹簧圈留于动脉瘤内。GDC使用者须经培训，并取得证书方可使用，目前国内天坛医院介入放射科已通过培训，获准使用。

(4) 可脱性球囊：常用的可脱性球囊有乳胶球囊和硅胶球囊两种，须用特定的球囊导管输送，用自动封闭阀、乳胶塞或用乳胶细线捆绑在微导管上。美国ITC公司生产的硅胶球囊和Nycomed Ingenor公司生产的乳胶球囊均有装置好的自动阀，法国BALT公司的球囊则配有乳胶塞。乳胶球囊有多种大小和形状，几乎无渗透作用，故可选用任何张力的造影剂。硅胶球囊为半透膜，故必须充以等渗造影剂，否则球囊就会扩大或缩小，但无论如何，一段时间后任何球囊都会缩小的；如果需要球囊永不缩小，可向球囊内注入HEMA胶。HEMA只适合于硅胶球囊除非生产者已注明生产的乳胶球囊能与HEMA相容。

球囊的优点是能即时闭塞较大的动脉，缺点是球囊意外脱落或因阀门问题引起解脱后球囊缩小移位，造成脑梗死，同时球囊需要的导引管均较粗(8～9F)。

目前，可脱性球囊主要用于颈动脉海绵窦瘘和动脉瘤的载瘤动脉闭塞。以往有用可脱性球囊行动脉瘤囊内栓塞的，但因“水锤效应”等使动脉瘤复发，现已淘汰。

2. *液体栓塞材料*

(1) IBCA和NBCA：IBCA是一种低度的液体化学黏合剂，化学成分为α氰基丙烯酸酯，其正丁酯和异丁酯可用于人体。IBCA的特点是在盐水中聚合需15～40s，在5%葡萄糖中不发生聚合，与不同量的碘苯酯混合可量化地延长聚合时间，形成的栓塞较持久。使用时根据需要加相应量的碘苯酯控制聚合速度，再加适量的钽粉使其不透射线。主要用于脑AVM、AVF等的栓塞。NBCA为IBCA的衍生物，聚合速度较IBCA更快，其余性质及用法与IBCA同。

(2) HEMA：全称为甲基丙烯酸-2-羟基乙酯，商品包装分2.5ml HEMA和0.1ml催化剂。使用时将催化剂加入HEMA中，加30%双氧水0.1ml，再加1.5ml的非离子型造影剂，摇匀20分钟内使用。其聚合时间受体温影响，从完全混合好到开始聚合为20～40分钟，2小时后变成凝胶，24小时后完全固化。一般用于可脱性球囊。

(3) 醋酸纤维素聚合物：近年来日本学者Kinugasa和Mandai研制出的新的液体栓塞剂，由醋酸纤维素(CAP)与DMSO和Bi_2O_3以适当的比例混合而成，用于动脉瘤囊内栓塞，目前尚属试用阶段，长期疗效有待观察。

39.4 术前准备

（1）查血、尿常规及凝血功能，检查肝、肾功能，血糖，心电图，胸透，根据病史全面了解病人各脏器情况。

（2）做碘过敏试验。

（3）术前4～6小时禁食水。

（4）腹股沟区或颈部备皮，建立静脉通道，留置导尿管。

（5）左侧肢体保护静脉通道，静滴地塞米松10mg，肝素生理盐水持续缓慢静脉滴注。

（6）备监护仪。

39.5 麻醉

（1）一般给予神经安定镇痛麻醉，有利于术中随时观察病人情况。

（2）小儿及不合作者给予全身麻醉，及必要的监测。

39.6 基本操作

（1）穿刺及导管鞘的置入（Seldinger技术）：一般采用股动脉入路；对于老年病人考虑到导管通过主动脉弓较困难者可行颈动脉入路；特殊病例可选择静脉入路。下面以股动脉入路为例，其他入路与股动脉入路基本一致，仅穿刺点选择不同。

病人仰卧，腹股沟区常规消毒铺巾，穿刺点位于腹股沟韧带下1.5～2cm股动脉搏动最明显处，1%普鲁卡因局部浸润麻醉，用尖头刀切开1～2mm小口，用蚊式血管钳行皮下轻扩，以利导管鞘的送入。穿刺针与皮肤呈30°～45°角穿刺股动脉，见有血喷出时放入导管鞘的导丝，退出穿刺针以手指压住穿刺点，沿导丝放入带有扩张器的导管鞘，将扩张器与导丝一起拔出。打开支臂三通放出少许血液，以防穿刺过程中可能的软组织栓子进入血循环，再接盐水持续冲洗。

（2）选择性插管血管造影：是进行血管内治疗不可缺少的步骤，以便仔细分析病变结构及毗邻关系。全脑血管造影应包括双侧颈动脉、双侧椎动脉。脊髓血管造影应包括双侧椎动脉、甲状颈干、肋颈干、全部的肋间动脉、腰动脉、髂内动脉及骶正中动脉等。

左椎动脉插管：造影导管自导管鞘插入后，沿胸主动脉外侧壁徐缓推进入左锁骨下动脉，旋转管头向内，缓慢推进导管，即可进入左椎动脉。如管头继续向肩部行进，则调整好管头方向后，缓慢回撤导管，有弹动感后轻推导管即可进入左椎动脉。

右椎动脉插管：于胸主动脉起始段旋转管头向右，推进过主动脉弓，顺时针旋转导管，使管头向上，推进入右头臂干，继续旋转管头向下推进入右锁骨下动脉，再使管头向上，缓慢回撤弹入右椎动脉插管。

右颈动脉插管：导管自右椎动脉撤出后，保护管头向上，缓慢回撤即可弹入右颈动脉。继续推进可分选颈内、外动脉。

右颈动脉插管：导管自右颈动脉撤出，保持管头向上，徐缓回撤就可弹入左颈动脉，推进导管可分选颈内、外动脉。

肋间动脉插管：使用脊髓造影管或4～5F导管，在胸主动脉段保护管头向后，缓慢推进，当感到管头有轻微的阻力，导管末段上弓而不前进时，即挂住了肋间动脉开口。保持此方向，上下轻轻移动，选择同侧其他肋间动脉，至同侧最后一根，再在同一平面稍旋转导管，选择另一侧动脉。一般右侧肋间动脉开口居中，左侧稍偏左。

腰动脉插管：上腰动脉插管同肋间动脉。下腰动脉插管时，需将导管反折做成"P"形，使管头向下。方法是将导管先插入一侧的肾动脉，在管头受阻后，继续推进导管，导管在腹主动脉内即可呈"P"形。再用与肋间动脉插管相同的方法选择插管。注意使用此法时要警惕导管打结，撤管前将管头插入另一侧髂动脉，解开反折。

(3) 选择性插管治疗：由于目前的血管内介入治疗过程几乎无一例外地涉及同轴系统，根据造影结果和病变特点，使用造影管选择性插入病变所在的颈动脉或椎动脉，经交换导丝交换为导引导管。根据所使用微导管的不同，导引管可选用从4F的渐细诊断管、5～10F的薄壁输送管。再经导引导管插入合适的微导管，超选择病变的供血动脉入病灶内。根据治疗目的，选用适当的栓塞材料或药物进行栓塞、溶栓、化疗或成型等。

(4) 治疗后造影：治疗毕，手术结束前，再行病变所在血管的造影，或全脑造影，了解病变血供变化及疗效。

(5) 操作中的抗凝问题：穿刺后通过导管注入肝素(1mg/kg体重)系统抗凝，之后肝素盐水静脉维持，术后用鱼精蛋白(1.0～1.5mg可对抗100U肝素)中和剩余肝素。

39.7 主要并发症及处理原则

(1) 穿刺部位血肿：多发生在反复穿刺及拔管后压迫不实或过分肝素化等情况下，熟练操作及术后加压包扎，手术结束后中和剩余肝素，严格平卧8～24小时，可预防血肿发生。

(2) 夹层动脉瘤：可发生在穿刺部位及导管输送途中的任何部分，特别是颈动脉的分叉部。选择合适导管，导丝、导管的行进应在无阻力情况下进行，避免鲁莽操作以减少其发生。

(3) 脑梗死：可由血栓、血管壁的斑块脱落及误栓、过栓造成；充分肝素化、严格操作规程、栓塞材料选择适当、掌握栓塞程度可减少或避免该类并发症的发生。在治疗后造影时，建议重新插管，以避免输送管内可能形成的微血栓脱落导致脑梗死。

(4) 血管痉挛：多次反复穿刺、插管，造影剂的刺激，较粗的导管在较细的血管内停留时间过长等可引起血管痉挛。轻柔操作，减少造影剂浓度、剂量及导管停留时间，可有效预防。一旦发生，可用罂粟碱、低浓度的普鲁卡因(0.2%)等经导管缓慢注射缓解。罂粟碱是直接作用于平滑肌的血管活性剂，常用300mg罂粟碱溶于100ml盐水中，通过超选择导管30～40ml注入。必须指出，切忌将罂粟碱与肝素及非离子性造影剂合用，因为它们能产生白色沉淀而引起脑梗死。术后给予尼莫通(50～10ml/d)静脉缓滴。

(5) 出血：可发生于动脉瘤、AVM等易出血疾病。导管导丝进入动脉瘤腔时，较硬的导丝或鲁莽的操作可刺破瘤壁致出血；用胶栓塞AVM后，可因导管被黏或供血动脉

过分纡曲而迅速拔管时撕破血管出血；血管成型时球囊的过分扩张也可使血管破裂出血。严格在监视器下熟练轻柔的操作可减少出血的发生。

39.8 常见神经血管性疾病的手术要点

39.8.1 颈动脉海绵窦瘘(carotid-cavernous fistula、CCF)

(1) 适应证的选择：血管内介入治疗，用球囊者塞瘘口，保留载瘤动脉通畅，是目前治疗颈动脉海绵窦瘘的最佳选择。开颅手术治疗已基本淘汰。

(2) 技术要点：

1) 球囊导管的准备：根据瘘口大小选用1～3号球囊，将球囊专用塞子套在注满造影剂的magic-BD的Teflon导管上，用球囊捏子撑开球囊，经magic-BD边推造影剂边将球囊套在Teflon导管上，排除球囊内残余空气，剪除多余的球囊裙边，充盈球囊检查球囊有无泄漏，待用。

2) 经股动脉或颈动脉入路(后者路径短，操作方便，成功率高，为国内常用)：将球囊导管以血流导向经瘘口送入海绵窦内，用造影剂充盈球囊，经外套管造影证实瘘口已闭、载瘤动脉通畅，轻撤导管使球囊脱离，或用同样剂量的聚合物质硅橡胶或HEMA置换后再脱离球囊(图39-8-1、39-8-2)。

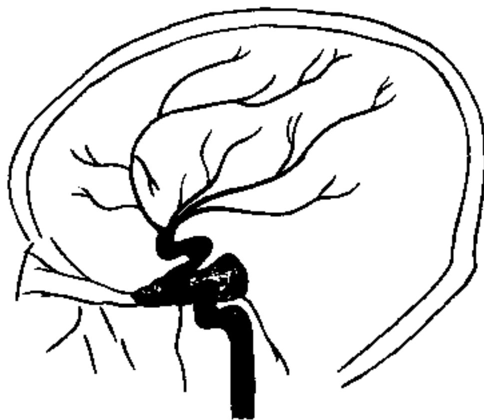


图 39-8-1 颈内动脉海绵窦瘘术前侧位相
可见海绵窦充盈，瘘的引流有眼静脉，
岩上、下窦及翼丛静脉

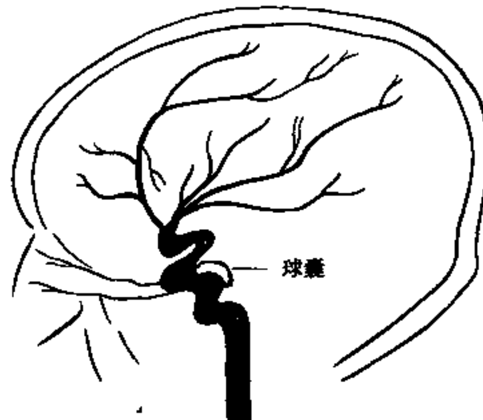


图 39-8-2 颈内动脉海绵窦柱塞术后侧位相
可见一枚球囊闭塞了瘘口，异常的动静脉
分流消失，颈内动脉保持通畅

(3) 特殊情况处理：

1) 颈动脉闭塞或被结扎，可使用微导管通过静脉途径经岩上、下窦入海绵窦，使用微弹簧圈栓塞。

2) 颈动脉闭塞或被结扎而岩上、下窦不发达，可经眶上静脉眼静脉途径将微导管置入海绵窦，用微弹簧圈栓塞。此途径对患侧视力影响较大，尤其是用较粗的导管鞘穿刺眼静脉时。因此，建议在患侧视力未受严重损害的情况下，尽量不选用，或不用导管鞘，

改用穿刺针穿刺后直接进微导管的方式。

3）合并有颈外动脉供血的 CCF，在栓塞颈内动脉瘘口后也应将颈外动脉分支同时栓塞。

4）以颈内动脉分支特别是脑膜垂体干为主同时合并有颈外动脉供血的 CCF，在不能栓塞瘘口时，应尽量将颈外动脉的分支栓塞以减轻症状。

5）几条途径均不能栓塞瘘口，患者症状较重者，在充分压颈试验基础上可考虑行颈内动脉闭塞术。

（4）其他注意事项：

1）不主张用多个球囊将海绵窦完全填实，否则有使患者眼球运动功能恢复困难及颈内动脉压闭的可能。

2）对外伤性 CCF 伴有严重鼻血的患者，应按急诊处理，否则在实施栓塞前患者就有可能因不可止的鼻出血死亡。

39.8.2 动脉瘤(artery aneurysm，AA)

【适应证】

目前一般认为绝大多数动脉瘤均可经血管内介入治疗治愈，特别是一些位于海绵窦段的动脉瘤、SAH 急性期或病人状态不佳难以耐受麻醉和手术的病人，采用血管内介入治疗比开颅手术有更大的优势。目前在血管内介入治疗技术发展较好的国家，已将血管内介入治疗作为治疗动脉瘤的首选。简言之，不能耐受开颅手术或病人不愿接受手术的动脉瘤患者均可行血管内介入治疗。以下几点可作参考。

（1）一般颅内囊状动脉瘤均可采用微弹簧圈血管内栓塞治疗，而梭形动脉瘤不适合，因为微弹簧圈无法停留在动脉瘤腔内。

（2）动脉瘤直径＞3mm，有瘤颈；宽颈者须慎重。

（3）巨大动脉瘤直径＞4cm，最好不用栓塞治疗，因为解除不了动脉瘤的占位效应。

（4）病人术前状态要求并不严格。SAH 急性期者要求病人不是濒危状态，即不是 Hunt 分级的 V 级，术中造影发现有血管痉挛一般不影响微弹簧圈栓塞治疗。但是病人的术前状态与血管内治疗的病人恢复时间有关。有心、肝、肾功能不全的病人在具备良好术中监护和麻醉的条件下也可以接受手术。天坛医院一组 205 例动脉瘤血管内栓塞治疗中有 62 人由于合并有明显的高血压、糖尿病或冠心病病史，没有采取开颅手术而选择了栓塞治疗。

【技术要点】

（1）穿刺点选择：一般采用股动脉入路，对于老年病人导管通过主动脉弓较困难者可考虑行颈动脉入路。

（2）用微导管及微导丝经输送导管或颈动脉入路的动脉鞘，利用导丝导向轻柔地将导管置入动脉瘤底部，利用外套管造影证实。根据动脉瘤大小选择合适的弹簧圈，如机械可脱性弹簧圈(MDS)，或电解可脱弹簧圈(GDC)，或联合应用普通游离弹簧圈，缓慢填入动脉瘤腔内，至紧密填塞，机械解脱或电解脱弹簧圈。

（3）机械可脱性弹簧圈(MDS)的操作要领：在行微导管术前，打开 MDS 推进器，在体外试验送入微导管。有些微导管开口小，MDS 推进器难以送入，此时应使用金属丝反

复扩张微导管开口，然而再将 MDS 推进器送入，如果仍不能送入，换另一条导管。

MDS 微弹簧圈有不同直径和长度，在栓塞治疗中必须根据动脉瘤的大小来选择。栓塞开始一般先用长的微弹簧圈，后用短的。直径大的动脉瘤选用直径大的微弹簧圈(7～11mm 直径)，直径小的动脉瘤用小微弹簧圈(2～5mm)。

如果栓塞治疗中发现 MDS 微弹簧圈向动脉瘤口及动脉瘤远端血管游走，则利用 MDS 推进器撤回微弹簧圈，重新调整微弹簧圈在动脉瘤内位置。栓塞中要注意避免过度栓塞，通过透视和造影反复观察，小动脉瘤可通过外套管造影观察，大动脉瘤可经微导管超选择造影观察，但是对于动脉瘤内有血栓形成者应尽量减少造影次数，因为反复造影容易造成动脉瘤内的血栓脱落导致脑梗死。

(4) 电解可脱弹簧圈(GDC)的操作要领：股动脉入路。用 6F 导引导管插入载瘤动脉(ICA 或 VA)。在 Seaker-14 微导丝协助下，将 Tracker-18 或 Tracker-10 导管(国内也有用 Mag-3F/2F 双标记导管，并认为效果较 Tracker 管不差)，经导引导管同轴性插入囊性动脉瘤内。

一旦微导管顶端进入动脉瘤囊，撤出导丝，以免动脉瘤破裂。换上可控性电栓电解弹簧圈，经导管缓慢插入动脉瘤。当弹簧圈露出微导管顶端之后，沿着动脉瘤腔缠绕，不会损伤动脉瘤壁。也不会牵动动脉瘤壁。待电栓电解弹簧圈的标记与双标记导管的第二个标记相叠并稍有超过，呈现"T"型。

在腹股沟处或身体其他部位用 16G 针刺入皮下，将 GDC 专用电源的黑色负极与之相接，红色正极与输送导丝尾端金属部分相接。接通电源，电源自动检测并输出 0.2～0.1mA、6.5V 左右的直流电。由于弹簧圈带正电荷，所以红白细胞、血小板和纤维蛋白原附着于弹簧圈上。在 4～12 分钟内血栓形成，在不锈钢丝的非绝缘处发生电解，铂金弹簧圈脱落，电源发出报警，透视下撤动输送导丝证实弹簧圈已脱落，撤出输送导丝。

(5) MDS、GDC 微弹簧圈与普通微弹簧圈联合使用：由于 MDS 和 GDC 的价格昂贵，对于经济较困难的病人可采取 MDS/GDC 微弹簧圈与普通微弹簧圈联合使用。前提是微弹簧圈不会意外移出动脉瘤。一般说来，栓塞治疗前血管造影的静脉期，如发现动脉瘤内有造影剂滞留，就可使用普通微弹簧圈栓塞，但是当动脉瘤接近栓塞完全时，应该用 MDS 或 GDC 微弹簧圈。

【特殊情况处理】

(1) 宽颈动脉瘤：弹簧圈容易滑出，可采用"再塑型-remodelling"技术，用 cirris 球囊导管暂时堵住动脉瘤口，另一套导管将弹簧圈置入至紧密填塞止。

(2) 海绵窦段、椎-基底动脉梭形动脉瘤：经交叉循环试验证实无脑供血不足表现后，可行球囊闭塞载瘤动脉，术后给于抗凝治疗。

(3) 术中动脉瘤破裂，导管已到位时，用弹簧圈填塞既可同时栓塞动脉瘤又可阻止出血，反之，结束手术改行开颅手术或保守治疗。

(4) 如双侧椎动脉不对称，应选择发育较好的一侧椎动脉入路。

(5) 下列情况可分次栓塞：手术费时较长，病人难以耐受；造影剂＞150ml；病人出现神经系统症状和体征；巨大动脉瘤难以一次完全栓塞。

(6) 颈动脉系的梭形动脉瘤、囊状和囊层动脉瘤、外伤性动脉瘤以及椎动脉远端或基底动脉的巨大、广颈或梭形动脉瘤等，可用可脱性球囊行载瘤动脉或一侧椎动脉闭塞

（图 39-8-3～39-8-6）。

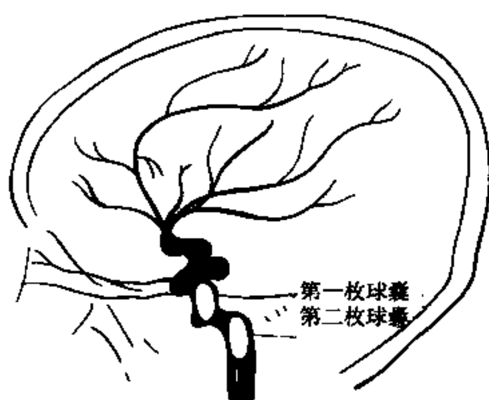


图 39-8-3 颈内动脉海绵窦段动脉瘤侧位相其近端用两枚球囊将颈内动脉闭塞

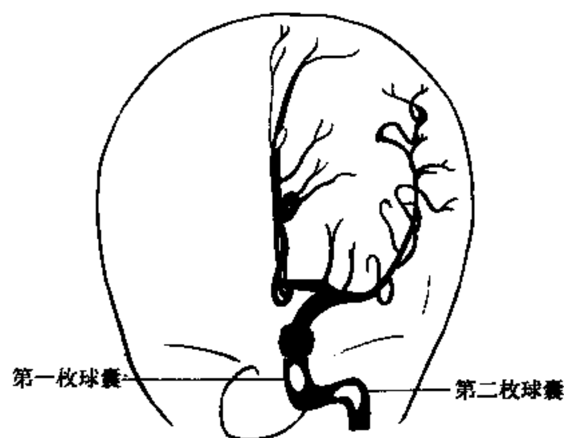


图 39-8-4 颈内动脉海绵窦内动脉瘤(前后位相)两枚球囊闭塞了动脉瘤近端的颈内动脉

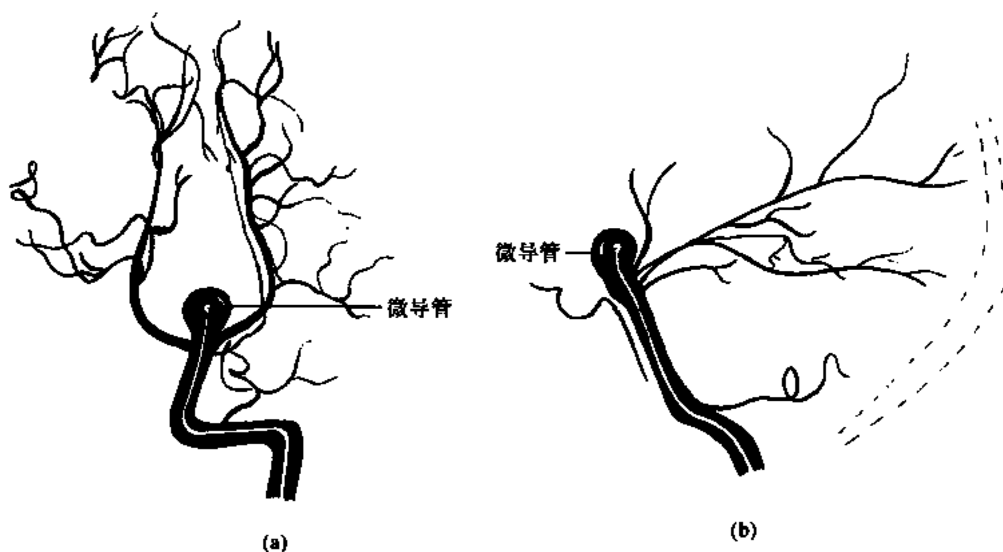


图 39-8-5 基底动脉末端动脉瘤
(a) 前后位相；(b) 侧位相可见微导管插入动脉瘤底部

【其他注意事项】

(1) 输送导管顶端不应高于 C_4 水平。

(2) 微导管术操作要轻柔，尽量避免在基底动脉内反复插管，对于载瘤动脉有明显动脉硬化者更应小心。

(3) 如术中发现椎动脉明显纡曲，微导管术困难者，应改从另一侧椎动脉插管。

(4) 如手术中发现椎动脉或基底动脉痉挛，应立即中止操作，并迅速给予血管解痉药和血管扩张药，改日施术。

(5) 防止微弹簧圈游走：一是正确选择适应证，即动脉瘤颈部直径不大于底部，这

种动脉瘤在血管造影上表现为动脉瘤腔内造影剂滞留；二是推送微弹簧圈时要确保微导管顶端位于动脉瘤腔内；三是避免过度栓塞，即动脉瘤接近完全闭塞时，不要使用太长的微弹簧圈。

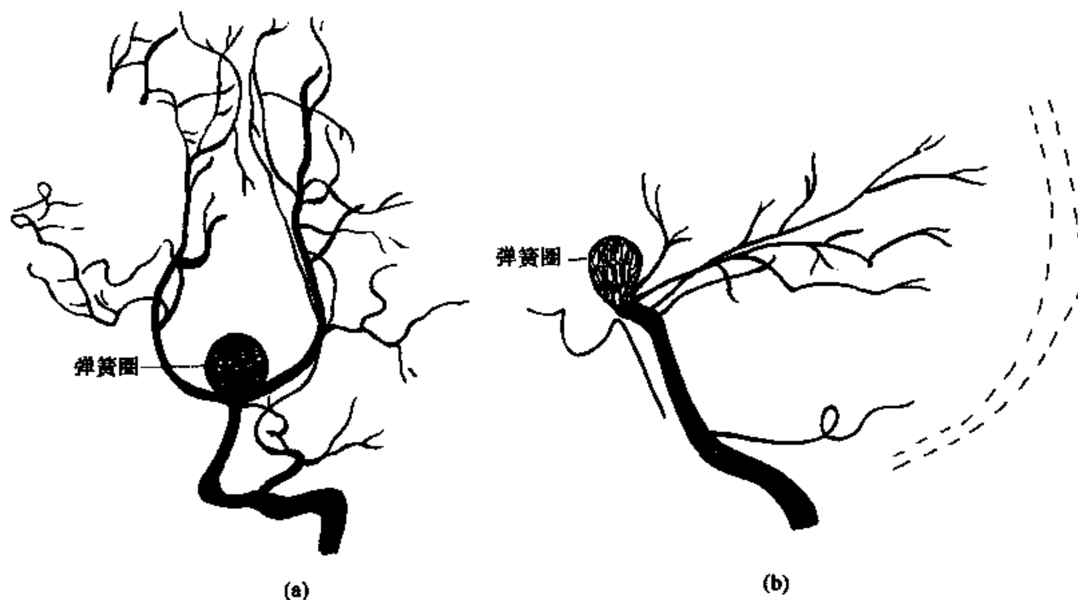


图 39-8-6 基底动脉末端动脉瘤微弹簧圈栓塞后
(a) 前后位相；(b) 侧位相，可见动脉瘤被微弹簧圈完全闭塞

(6) 凡行载瘤动脉闭塞者，闭塞前必须经闭塞试验证实病人无脑缺血症状出现。

39.8.3 动静脉畸形(arteriovenous malformation，AVM)

【介入治疗目的】

(1) 消除出血隐患，减少或消除癫痫发作。

(2) 将巨大的、复杂部位的 AVM 缩小，以利后续治疗(手术或伽玛刀、X 刀等)的实施。

(3) 降低脊髓 AVM 的椎管内高压，改善功能。

【适应证】

(1) 高血流量、盗血严重的病人，手术可导致过度灌注综合征者。

(2) 病灶深在或位于功能区者手术难以达到的或手术可能引起严重后遗症者。

(3) 供血动脉血流速度快、粗、直，与畸形血管直接交通的脊髓 AVM。

【技术要点】

(1) 穿刺点选择：一般采用股动脉入路，对于老年病人考虑到导管通过主动脉弓较困难者可行颈动脉入路。

(2) 经输送导管或颈动脉入路的动脉鞘，采用导线导向或/和血流导向配合，半微导管轻柔地置入到 AVM 的畸形血管团内，根据动-静脉循环时间，用碘苯酯调配 NBCA 或 IBCA 胶的凝结速度，采用“三明治”技术栓塞；或用微弹簧圈、真丝线段、固体微粒栓

塞（图 39-8-7～39-8-13）。

【特殊情况处理】

（1）供血动脉长而纡曲的 AVM：微导管难以到达畸形血管团内，或勉强到位，摩擦阻力大撤管困难者，不宜使用胶栓塞，否则在栓塞后撤管时有撕破血管的危险，而以微弹簧圈或线段栓塞为宜。

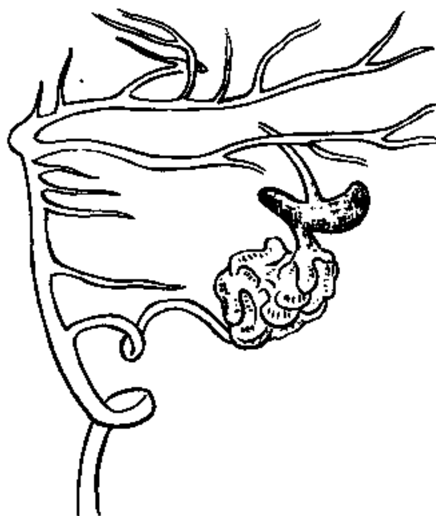


图 39-8-7 术前椎动脉造影可见由小脑后下动脉远端供血的动静脉畸形，引流静脉入直窦

（2）动-静脉循环时间短，特别是有动静脉短路的 AVM：即使用纯胶栓塞也有引流静脉被栓塞导致 AVM 破裂出血的危险，建议先使用微弹簧圈栓塞，使动静脉循环缓慢后再用胶栓塞。

（3）血管痉挛：反复进管及造影剂的刺激均可导致供血动脉痉挛，使微导管进退不能。停止导管操作，使用上述解痉措施，耐心等待痉挛解除后缓慢撤管。

（4）导管被黏：在用胶栓塞时撤管太晚或胶与碘苯酯的比例不当，胶凝结速度过快可使导管被黏，不可强行撤管，必要时将微导管尾端于穿刺处剪断，缝合在皮下，术后给予抗凝治疗。

（5）功能区的 AVM：在仔细分析病变结构基础上，微导管到位后预先注射阿米妥钠 50mg，如病人不出现一过性功能障碍方可用胶栓塞。

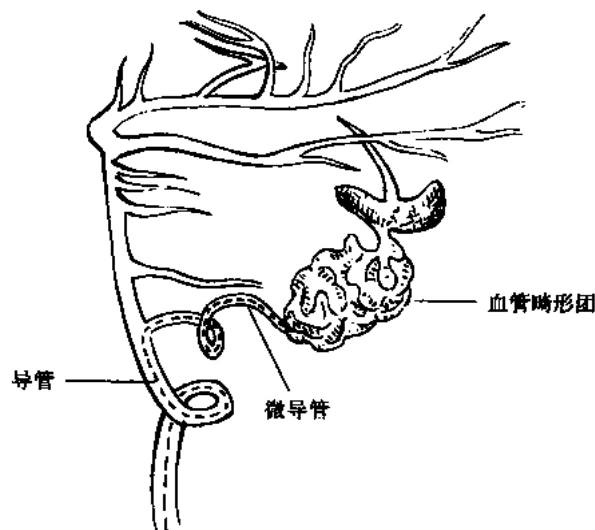


图 39-8-8 术中微导管超选择造影可见动静脉畸形及引流静脉

【其他注意事项】

（1）误栓：导管未完全避开正常血管、穿支供血的 AVM；栓塞剂反流入正常血管等

均可导致误栓。在行栓塞前应仔细分析病变结构，并行微导管造影，排除有向正常脑组织供血的血管。

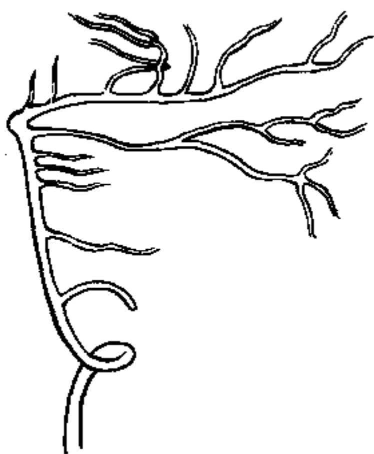


图 39-8-9 栓塞术后椎动脉造影
可见畸形团消失

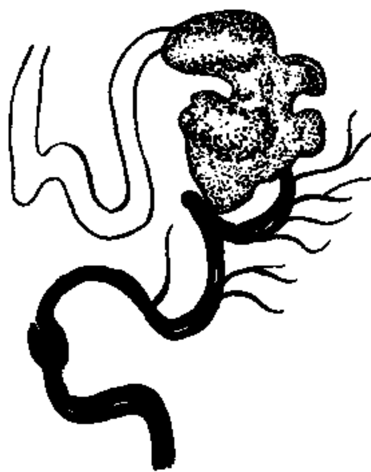


图 39-8-10 脑动静脉瘘术前血管造影
可见大脑中动脉直接向瘤样扩张的静脉供血，大脑前动脉未充盈，说明有脑盗血现象(前后位相)

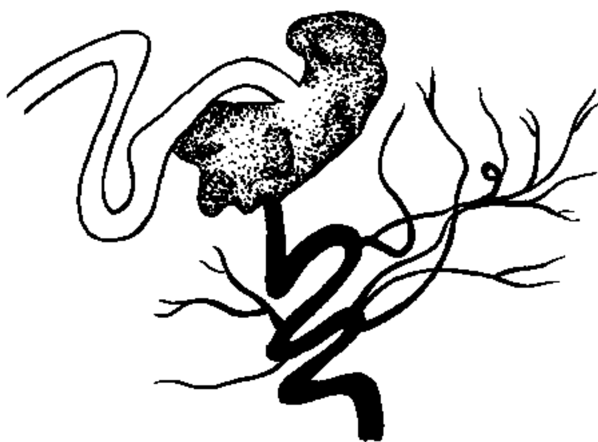


图 39-8-11 脑动静脉瘘术前血管造影侧位相

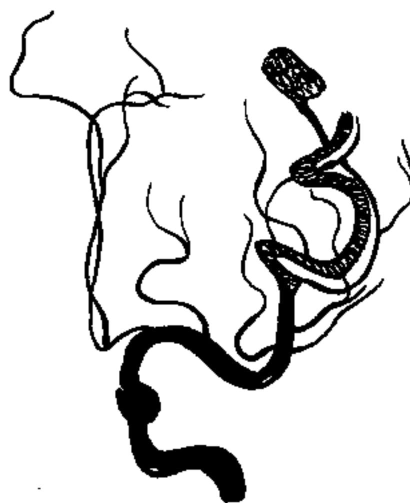


图 39-8-12 脑动脉瘘栓塞术后血管造影前后位相。(动静脉瘘消失，供血动脉被微弹簧圈闭塞，大脑前动脉充盈良好)

(2) 过度灌注：高流量病变由于正常脑组织血管的自动调节功能失调，一次过度栓塞 AVM 可引起正常脑组织出血、水肿，需分次栓塞治疗。

(3) 巨大 AVM 往往供血动脉较多，宜选择较粗、直的血管。

(4) 含有动脉瘤、静脉瘤等易出血因素的 AVM，首次栓塞须先针对易出血因素治疗。

(5) 栓塞脊髓 AVM 的固体栓塞微粒直径不得小于 100μm，以免误栓正常的沟联合

动脉导致脊髓缺血。

39.8.4 脑膜瘤的术前栓塞

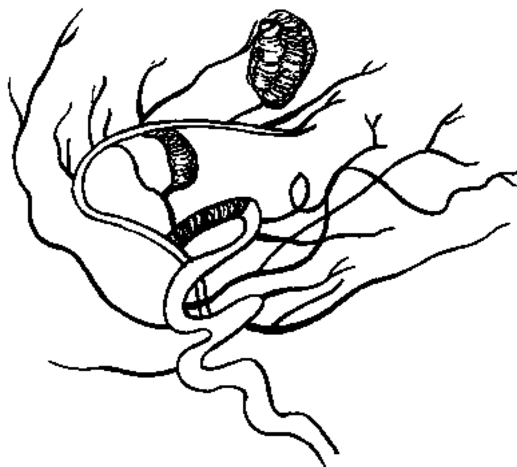


图 39-8-13 脑动静脉瘘栓塞术(后侧位相)

【目的】

(1) 富血管肿瘤，特别是富血管脑膜瘤经血管内栓塞后外科切除可能风险更小，出血更小。

(2) 对于一些无法耐受外科手术的肿瘤病人，栓塞后肿瘤体积因中央坏死可能缩小，从而缓解病人症状。

【脑膜瘤的供血特点】

脑膜瘤由颈外动脉供血为主，在生长过程中侵及脑实质，故肿瘤的周边多有颈内动脉的分支供血。由前向后可能向脑膜瘤供血的颈外动脉的分支，有颌内动脉的脑膜支(主要包括圆孔动脉、脑膜副动脉、脑膜中动脉)、咽升动脉的分支、枕动脉的脑膜支。另外，眼动脉的脑膜支及颈内动脉和椎动脉的脑膜支也可能向脑膜瘤的中央供血。

【技术要点】

(1) 栓塞材料以直径为 150～250μm 的颗粒栓塞材料为佳，目前多选用聚乙烯醇泡沫(PVA)。这种直径的颗粒能进入脑膜瘤的血管床而不易通过颈内-外动脉的"危险吻合"，从而避免造成脑梗死。

(2) 颗粒栓塞材料不能通过微导管注入，若微导管进入肿瘤内则可直接注入线段或速凝胶闭塞肿瘤的血管床。

【注意事项】

(1) 栓塞剂进入硬脑膜及面部软组织可能引起较为剧烈的疼痛，但一般能自行缓解，对症处理即可，同时皮质内固醇的应用可减轻反应。

(2) 大量栓子进入颞浅动脉或面动脉，可能造成头皮或面部皮肤及软组织的缺血坏死，因此插管时要尽量避开正常血管后再注入栓塞剂。

(3) 栓塞剂的注入必须缓慢，以防栓子进入颈内动脉而造成脑梗死；同时要注意颈内-外动的交通是否开放，一旦出现造影剂滞留及颅内血管的显影，应立即停止栓塞。

除脑膜瘤外，可行术前栓塞的肿瘤还包括血管网织细胞瘤、听神经瘤、颈静脉球瘤、海绵状血管瘤、鼻咽部肿瘤等。

39.8.5 颅内肿瘤的化学治疗

抗肿瘤药物的合理应用是颅内肿瘤的化学治疗成功的关键。作为医生必须具备有关宿主、肿瘤及药物三者的知识，掌握肿瘤的来源及细胞动力学的特点，掌握药物药理学知识，了解宿主一般情况及各脏器的功能状态。针对上述情况选择对肿瘤细胞有高度亲和力、杀伤力及对宿主低毒性的药物。

【化疗前的准备】

(1) 明确病理诊断。

(2) 病人一般状态的评定和功能脏器的储备能力。

(3) 计划联合用药及周期。

(4) 估计不良反应和对应措施。

(5) 向病人和家属交代病情和治疗过程及可能出现的并发症。

【化疗的适应证】

(1) 恶性肿瘤术后。

(2) 局部复发但颅压不高的颅内肿瘤。

(3) 颅内多发不宜手术的颅内肿瘤。

【化疗的禁忌证】

(1) 严重营养不良和电解质紊乱者。

(2) 心肝肾脏器功能异常者。

(3) 血常规中度降低者。

(4) 高颅压病人不能耐受者。

【化疗的种类】

(1) 根治性化疗：以最大的有效剂量和最大的耐受量。

(2) 辅助性化疗：术后及放疗后。

(3) 新辅助化疗(术前化疗)：剂量不宜过大，以免延误手术。

【化疗的方法】

(1) 全身静脉化疗：最常用和最方便的方法，根据药物种类的不同，采用一次性大剂量冲击法或间歇持续给药法。

(2) 颈动脉给药化疗(介入化疗)：用介入方法将微导管送入肿瘤的供血动脉，注入高浓度的化疗药物，使肿瘤及周围组织保持最高的药物浓度。可明显地提高化疗效果而降低全身反应。

(3) 局部给药化疗：通过手术将药物泵埋入瘤腔内，按期注药。

(4) 椎管内给药化疗(鞘内化疗)：通过腰椎穿刺技术将药送入蛛网膜下腔，可以维持长时间的高浓度。

【药物的选择及方法】

选用高效低毒作用机制不同的药物联合用药。首先列出几种对肿瘤高效的药物，再从中选择 2～3 种毒副作用不具协同机制的药物，组成联合方案。

联合方案的优点，可以同时杀伤不同时相的肿瘤，药物间起协同作用，维持长时间的药效。化疗总疗程 1 年为宜。

临床常用联合方案：

(1) 烷化剂或 VM_{26}：VCR

(2) 烷化剂或 VM_{26}：VCR，MTX

(3) 烷化剂或 VM_{26}：PYM，MTX

【化疗药的主要不良反应】

主要不良反应为胃肠道反应和骨髓抑制。胃肠道反应发生于用药后数小时，反应程度因人而异。一般于用药前 1 小时左右给于止吐药，可以起到较好的镇吐作用。骨髓抑制以烷化剂为明显且延迟发生，应根据血常规及时给于支持对症治疗，以保证化疗的进

行，缩短因不良反应而延迟的化疗时间。

总之，颅内肿瘤尤其是胶质瘤应以综合治疗为首选，术后采用"化疗＋放疗＋化疗"的"三明治"方式能取得较好的疗效，因目前国际上也无明确和有效的治疗方法根治颅内恶性肿瘤。

39.8.6 动脉溶栓及血管成型术

在脑梗死急性期，将微导管送到栓子附近，直接接触血栓并注入高浓度的血栓溶解剂可取得较好的效果。

用球囊导管扩张狭窄的动脉血管可提高血流，改善脑缺血。

（吴中学）

第40章 导航系统在神经外科手术中的应用

40.1 概述

在神经外科手术中，病变部位的准确定位和高水平的手术操作都是高质量手术的关键因素。临床医生手术经验的积累和操作技巧的不断提高，是提高手术质量的重要保证，而新一代计算机智能化辅助系统的设计与研制，又为手术的顺利完成提供了更可靠的保障。20世纪80年代后期以来，各国神经外科专家、影像学专家和计算机专家通过多学科的交叉合作，成功地设计开发了"神经外科显微手术导航系统"(neurosurgical microscopic navigation system)。该系统应用计算机图形图像技术处理放射影像学(CT、MRI、DSA、PET等)资料，重建二维或三维医学图像模型，帮助手术医生在术前对预行的手术操作进行虚拟演示，以更好的规划手术入路，同时在经典立体定向外科手术技术的基础上，结合红外或超声信号自动追踪技术和机器人自动化技术，突破了现有手术器械和辅助设备的制约，能够帮助术者更好地完成针对深部神经组织的一系列复杂而精细的操作，并将病变周围正常神经血管结构的损伤减少到最低程度。

在神经外科领域，有相当一部分疾病的病灶位于脑内深部，如脑干肿瘤、丘脑肿瘤、脑实质深部血管瘤等，其病灶前后有很多重要解剖结构，周围又为许多血管神经所包绕，因此在手术中要准确达到病变部位难度很大，完整切除则更为不易。以往这些手术的完成，都是凭借少数高水平手术医生多年积累的丰富经验和娴熟的手术技巧，因此很难推广，也难以满足大量急待手术的病人的需要。导航系统的出现，为神经外科医生解决上述难题提供了一种辅助手段。

导航系统的出现是经典立体定向技术、计算机医疗影像学技术和人工智能技术结合的产物。现代脑立体定向技术的研究始于1906年，当时英国伦敦皇家医院的Clarke和Horsley利用自行研制的脑三维定向仪成功地进行了实验动物的脑定向手术。此后该项技术不断发展，尤其在20世纪70年代中期以后，由于计算机断层扫描技术及磁共振成像技术的引入，使立体定向技术的准确性大大提高，并广泛应用于功能神经外科领域。但由于其操作复杂繁琐，病人要承受额外的痛苦，所以始终不能在常规的神经外科手术中得以推广。

80年代初期以来计算机技术的广泛应用，使神经系统平面医学影像的三维重建成

为可能。同时无线通讯技术的不断发展，伴随着信号发射和接收装置的建立和改良，使测量定位精度不断提高。以上相关学科的迅猛发展，促进了一种更迅捷、更灵活、更可靠、更精确的立体定向技术——导航系统的诞生。1986 年美国 Stanford 医学院的 Roberts 最早将导航系统应用于临床，此后十余年间，该项技术不断得到改良。进入 90 年代以后，人工智能技术的引入，使导航系统趋于成熟，成为一种智能化的手术辅助系统，并在欧美各国广泛应用于临床工作，满足了一系列神经外科医生迫切需要解决的问题，包括术前虚拟手术规划、术中病灶精细定位、遥控操作、辐射损伤防护等等。在国内，北京天坛医院、上海华山医院、天津环湖医院、广州中山医院、山东省立医院等一些著名的神经外科中心相继从国外引进此类导航系统，并应用于临床工作，都取得了较好的治疗效果。同时，我国一些科研机构也正在自行开发研制国产的导航系统。

40.2 导航系统的主要类型和组成

目前国外几家大型跨国医疗设备公司(Elekta，Leica，Zeis 等)都开发出了不同类型的神经导航系统，其工作原理大同小异。其中由瑞典 Elekta 公司制造的 Surgiscope 机器人导航系统是目前较为先进的一种。该系统属 Elekta 公司开发的第四代导航系统，此前该公司先后已有 Viewing Wand(导航棒系统)、Freehand Viewing Wand(无关节臂导航棒系统)和 Viewscope(显微镜导航系统)问世，其可操作性和精确性逐代提高。总体来说，这种新型的手术导航系统可以实现神经系统影像的三维重建和测量分析，对神经系统病变可以达到毫米级精度的准确定位，在手术中能与显微镜、脑室内镜、立体定向框架等配合，自动指引显微手术系统搜寻病灶位置，同时动态反馈手术进程。从而帮助手术者尽可能完全切除病变，同时又能实现对正常神经血管等周围结构的最小侵扰和损伤。

该系统主要由三部分组成：一个可移动的计算机图形工作站；一个底座固定在手术



图 40-2-1 导航系统全貌

室天花板上的智能机械臂，及与之相连的手术显微镜或其他配件(如内镜)；一套分别安置在机械臂底座、手术头架和显微镜上的红外线信号发射与接收系统。这三部分彼此之间由同轴电缆相连，成为一个整体，既可以通过接收红外线信号，感知到患者头颅和显微镜的方位及各种移动、旋转等变化，又能由工作站发出指令，指挥机械臂完成各种术中辅助操作。其他还包括用于术前校正机器误差，注册标记和术中辅助定位的导航棒，触摸式操纵面板等一些附件。利用光缆通讯技术，还可以将CT、MRI等信号直接由神经影像中心传入手术室内的计算机工作站(图 40-2-1)。

40.3 导航系统的工作原理、操作程序(以 Surgiscope 系统为例)

40.3.1 工作原理(图 40-3-1)

以 Surgiscope 系统为例。

导航系统的核心部分主要包括：①计算机图像处理系统；②具有多传感器的人工智能关节臂；③联系以上两部分的信号传递系统。

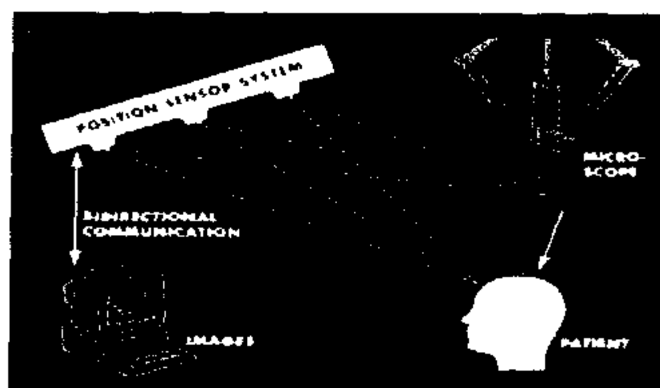


图 40-3-1　导航系统工作原理图

其工作过程则包括以下几方面：

(1) 首先由计算机系统接收带有定位信息的平面影像，完成三维重建，建立坐标系；这就类似于经典立体定向技术中的构建立体框架的过程。操作者可以由此确定病变区域和手术路径的相对坐标，完成虚拟规划。

(2) 在手术前启动图像处理系统和关节臂系统之间的联系，同时将患者头部用头架固定于手术床。通过红外线信号的发射与接收，建立起实际解剖坐标系与虚拟影像坐标系之间的对应关系。

(3) 在以上基础上，通过红外线信号的双向传递，既可以通过调节位置传感器来控制机械臂的移动，引导手术者寻找和切除病变，又能通过影像坐标变化随时动态反馈实际解剖位置变化。

40.3.2 实际操作流程

1. 术前的准备

(1) 由有经验的专家组成导航手术小组，根据临床资料确定每一个适合接受导航手术的病例。

(2) 参加手术者接受系统的导航系统操作技术培训。

(3) 手术前一天的准备：(图40-3-2，40-3-3)。

① 手术者向病人及家属交代病情，简单介绍导航手术的特点，取得合作。

② 给病人剃头，根据术前资料确定基本手术入路，在头皮表面粘贴特制定位标记物4～5个。定位原则：标记物应接近病变区域，不要位于同侧，不要位于同一轴位平面，尽量粘贴在顶结节、颞骨乳突、额部等头皮活动性小的地方，避免粘贴在后枕部。



图 40-3-2 术前计划-头皮标记物定位

③ 薄层CT或MRI增强扫描(通常取轴位、间隔1～2mm)，扫描过程中要求病人绝对合作，尽量使用先进的机器，缩短扫描时间(一般控制在10分钟以内)，减少伪迹干扰。

④ 扫描图像通过网络或数据磁带传输到计算机图形工作站，用随机专用图像合成软件分析处理。

⑤ 核对输入数据，证实确为待手术病人的资料。

⑥ 调节图像的对比度和灰度。

⑦ 调整确定图像的前后、左右、上下位置关系。

⑧ 计算机软件自动完成图像的重建。

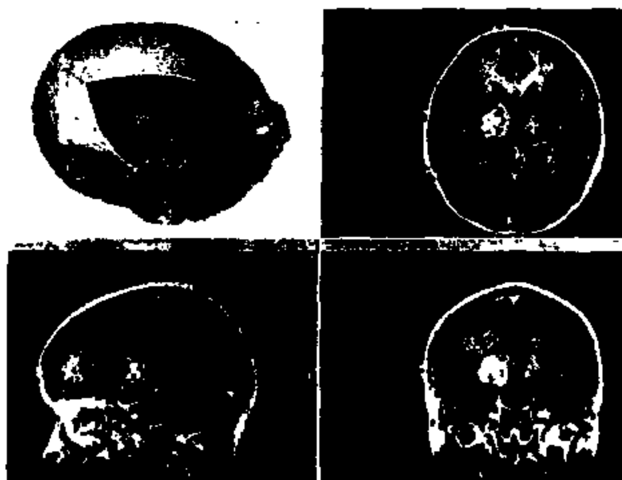


图 40-3-3 术前计划-计算机三维重建图
——颞叶深部海绵血管

⑨ 在三维重建的图像上根据头皮标记物的显影，逐一予以注册标记。

⑩ 根据重建的图像确定病变的准确位置和边界，勾勒出其轮廓，利用随机软件分析计算出病变的直径和体积等数据。

⑪ 确定具体的手术入路。在确定开颅点和病变靶点之后，二者连线即为手术路径，可调节两点相对位置，找到最佳路径。

⑫ 常规的术前准备。

(4) 手术当天的准备

① 病人术前准备完善后接入导航手术室，实施常规麻醉。

② 病人头部用头架固定，使之与手术床的相对位置保持不变。

③ 分别启动显微手术操作系统和计算机操作系统。

④ 安装调整红外线信号发射和接收装置(分别固定于头架上和显微操作系统上)，使信号源和接收器之间相对位置处于最佳状态。

⑤ 运行专用计算机软件，使计算机图形工作站与显微导航操作系统相互连接。

⑥ 校正系统误差至允许范围内(要求小于 5mm)。

⑦ 用带有红外信号发射源的专用导航棒对头皮标记物逐一注册，计算机接收相应位置的坐标后，即可建立头颅与显微操作系统一体化的三维坐标系。

2. 手术计划的实施

(1) 常规消毒铺巾后即开始实施手术。术中注意保证红外线信号接收和发射装置之间没有空间阻碍。

(2) 首先确定入颅点，计算机将控制显微操作系统将光轴与手术入路自动重合，术者即可按其指引，确定尽可能小的头皮切口、开颅骨瓣以及脑皮质造瘘口，在尽量减少正常组织创伤的同时，及时找到病变区域。

(3) 术中可以使用专用导航棒或导航双极电凝镊，结合计算机影像，动态反馈术中到达的位置和病变切除情况，配合手术进程。

(4) 手术结束后，各装置复位。

3. 术后总结评价，储存资料

4. 病例随访(图 40-3-4)



图 40-3-4　丘脑胶质瘤导航手术前后 MRI 影像对比

40.3.3 适用范围

导航系统原则上适用于各种需手术治疗的神经系统病变，但考虑到本系统操作较为

复杂，费用昂贵，目前主要应用于以下病变的治疗：

（1）神经系统活检。

（2）颅内异物取出术。

（3）颅内深部病变（脑干、丘脑及其他中线附近病变）。

（4）皮层下体积较小的病变，特别是一些良性的血管病变，如海绵状血管瘤、动脉瘤、血管畸形等。

（5）病变的准确定位和小切口设计（如凸面小脑膜瘤、脑脓肿等）。

（6）功能神经外科手术（如局灶性癫痫、舞蹈病、帕金森病等）。

（7）国外也有用于脊髓外科手术的报道，但由于不能用头架严格固定，术中误差可达 10mm 以上，应用受到限制，主要用于椎间盘切除术等髓外病变。

（8）恶性胶质瘤的手术治疗。借助于导航系统，一方面可以确定胶质瘤的大致边界，提示切除范围；另一方面还能指示避免损伤周围正常神经血管结构，从而实现深部胶质瘤的显微镜下全切，配合其他综合治疗措施，可降低此类患者的死亡率和致残率。

40.3.4 精确性

每次手术前用导航棒校正机器误差时，记录的误差值均应控制在 2mm 以内。头皮标记物的定位，根据系统设计要求误差小于 5mm。在手术中，由于开颅钻孔、锯开颅骨等过程中产生的微小晃动，系统感知这些变化后可以自行校正，但如果多次出现，误差会逐渐积累，系统可能发出警告，提示注意精确度。另一方面，在手术过程中，如果对脑组织过度牵拉，过多地放出脑脊液（特别是脑室系统开放后），都会造成影像的漂移，影响系统的精确度。为避免出现这些误差，可以采取变化体位，维持血压和提高血 CO_2 分压等手段。

40.3.5 可操作性

导航系统在设计时充分考虑了与原有各种常用神经外科手术设备的协调性，因此该系统的加入对常规神经外科手术程序并不会有明显的干扰，仅仅是增加了术前计划和定位等操作，使手术准备时间相对延长。手术医生仅需简单培训即可掌握基本操作，术中也无须消耗大量时间用于寻找确定病灶位置，故手术时间只会缩短，不会延长。

导航系统由接受专门培训的医生帮助主刀医生完成术前计划准备和定位，以及术中计算机工作站的管理。在每一例手术完成后，整个手术小组应该从以下几方面对导航系统做出评价：

（1）术前计划的可靠性。

（2）术中病变定位的准确性。

（3）病变切除的完整性（对病变和周围脑组织边界的鉴别）。

总的来说，导航系统在术前计划和术中病变定位方面有非常好的辅助作用。对于一些较小的良性病灶的切除手术，导航系统主要用于确定病灶的具体位置，避免在寻找病变过程中正常结构的不必要损伤。而对于恶性胶质瘤手术，在肿瘤切除全过程中需要随时确定胶质瘤与正常脑组织的分界，了解肿瘤切除程度，导航系统在这方面也可以发挥出重要的作用。

40.3.6 安全性问题

此导航系统不同于工业用自动化机器人系统，它本身不可能完全替代有经验的神经外科专家的工作，而只是一种用于病变精确定位并辅助完成部分手术操作的智能工具。整套系统必须在规定的活动范围和力量阈值内运行，并且应该处于医生有效的监控下，一旦意外情况出现，该系统的工作应该可以随时被人为中断。作为一种高精密度的尖端科技产品。导航系统具有周密严谨的设计和良好的可操作性，迄今未见有严重不良事故的报告。

40.4 导航系统的发展趋势

40.4.1 存在的缺陷

（1）影像漂移：由于手术中脑脊液外流，或较大体积的肿瘤被切除后，脑内结构相对位置发生变化，与术前影像之间产生偏差。如前所述，虽有一定的措施避免漂移的发生，但真正要完全消除其影响，还需要进一步发展新技术与现有导航系统进行配合。

（2）精确度下降：术前术中有很多因素可能影响导航系统的精确度，其中头皮定位标记的位置就是一个重要环节。通常这些标志应该被固定在额顶部或乳突处，因这些部位头皮与颅骨附着紧密，不易活动。此外，当头颅与手术床位置的绝对固定在术中不能严格保持而使二者位置发生变化时，虽然本系统有自动校正功能，但校正后其精确度会下降；如术中位置发生多次或过大的变化，则可能导致明显误差。上述这些误差因素都会对系统的精确性产生影响。但其中很大一部分误差随着手术例数的增加，系统操作经验的不断积累，可以被逐渐纠正，真正造成定位失败的机会可以性很小。

40.4.2 改良措施

（1）术中影像技术的引入，可以实现真正的动态监测，消除影像漂移造成的误差。以往多借助超声检测，近年来可移动 CT 甚至 MRI 均已完成设计开发，并应用于临床。

（2）与术前 DSA、MRI 和 TCD 技术结合，实现颅内血管系统影像捕捉与重建。

（3）与脑室内镜技术结合，完成脑室内病变的微侵袭手术。

（4）与计算机虚拟现实技术和网络远程高速通讯技术结合，实现虚拟手术和远程遥控手术。这方面也已经有成功的报道。

40.5 小结

导航系统的应用，是继手术显微镜之后神经外科手术技术发展史上的又一次飞跃。该系统将数字化的神经影像与实际的解剖结构动态地结合起来，可以在术前病变定位、头皮切口和手术入路设计，以及术中快速发现病变、确定切除范围等多方面发挥重要作用。借助于导航系统的帮助，神经外科医生可以提高现有手术质量，不断突破传统手术禁区，更好地为病人服务。

（赵元立）

参 考 文 献

赵元立，王忠诚，赵继宗等．导航系统在神经外科手术的应用(附55例经验报告)．中华神经外科杂志，1998，7：91～95

Barnett GH,Kormos DW,Steiner CP,et al. Use of a frameless armless stereotactic wand for brain tumor localization with two-dimensional and three dimensional neuroimaging. Neurosurgery,1993,33:674～678

Brodwater B,Roberts D,Nakajima T,et al. Extracranial application of the frameless stereotactic operating microscope:Experience with lumbar spine. Neurosurgery,1992,32:209～213

Dorward N,Albert O,Velani B,et al. Postimaging brain distortion:magnitude,correlates,and impact on neuronavigation. J Neurosurg,1998,88(4):656～662

Dorward NL. Neuronavigation-the surgeon's sextant. Br J Neurosurg,1997,11:101～103

Drake JM,Rutka JT,Hoffman HJ. ISG viewing wand system. Neurosurgery 1994,34:1094～1097

Golfinos JG,Fitzpatrick BC,Smith LR,et al. Clinical use of a frameless stereotactic arm:results of 325 cases. J Neurosurg,1995,83:197～205

Guthrie BL, Adler JR. Computer-assisted preoperative planning, interactive surgery, and frameless stereotaxy. Clin Neurosurg,1992,38:112～131

Hill DL,Hawkes DJ,Gleeson MJ,et al. Accurate frameless registration of MR and CT images of the head:Application in planning surgery and radiation therapy. Radiology,1994,191:447～454

Kaus M,Ing. D,Sporer T,et al. Technical Accuracy of a neuronavigation system measured with a high-precision mechanical micromanipulator. Neurosurgery,1997,41(6):1431～1433

Lunsford LD,Kondziolka D,Bissonette DJ. Intraoperative imaging of the brain. Stereotact Funct Neurosurg,1996,66:58～64

Roberts D,Strohbehn J,Hatch J,et al. A frameless stereotaxic integration of computerized tomographic imaging and the operating microscope. J Neurosurg,1986,65:545～549

Sipos EP,Tebo SA,Zinreich SJ,et al. In vivo accuracy testing and clinical experience with the ISG Viewing Wand. Neurosurgery,1996,39:194～202

Spetzger U,Laborde G,Gilbach JM. Frameless neuronavigation in modern neurosurgery. Minim Invasive Neurosurg,1995,38:163～166

Watanabe E,Manaka S,Mayanagi Y,et al. Three-dimensional digitizer(neuronavigator):A new equipment for CT-guided stereotaxic surgery. Surg Neurol,1987,27:543～547

第 41 章

微侵袭内镜神经外科

神经内镜的应用始于 20 世纪初，如 Dandy、Mixter、Putnam 和 Scarff 等都曾用神经内镜处理脑积水、脉络丛烧灼、第三脑室造瘘等，但在很长的时期内都难以被神经外科医生广泛接受。主要原因是由于缺乏适合于神经外科的内镜仪器，仪器的直径过大，光照度差是致命的弱点，导致治疗效果不良。1960 年 Hopin 透镜系统的发展使神经内镜的质量大为提高，Auer、Griffith 和 Guiot 应用神经内镜处理了更多的神经外科疾病；1986 年，Griffith 总结神经内镜技术，并确定这个领域为内镜神经外科；随着纤维光导的发展，神经内镜的适应证进一步扩大。由于现代科学技术的发展，神经内镜及附属设备的质量、精密程度都有了很大的提高，这就使得应用神经内镜通过微创钻孔的方法进行一些较复杂的操作成为可能，因此一些学者将这一技术领域称之为微侵袭内镜神经外科(MIEN)。MIEN 是指应用内镜进行神经外科操作，从而避免对脑脊髓较大的创伤。此项技术为神经外科提供了一个新的诊断治疗手段，在某些方面显示了良好的前景。但应当看到此项技术在许多方面仍然有一定的缺陷，需要进一步完善和提高。

41.1 仪器

41.1.1 内镜

目前已有许多不同类型的软性和硬性神经内镜。各种内镜的应用范围有所不同，人们必须按手术操作的内容进行选择。作为一个单位仅选择软性或硬性的内镜显然不可取，最佳的选择是两者兼而有之。硬性内镜的优点是有良好的光照质量，而软性内镜用途多，易于操作，有相对大的灵活性，可达到硬性镜难以达到的部位。在现代神经内镜中，硬性和软性内镜依其直径的大小有相应的指征，两者有互补作用。由于生产厂家不同，其内镜的结构也各具特色。镜子的外径一般在 2～8mm 之间，其内可有多个不同的腔道，如照明、冲洗、吸引、工作等腔道，物镜可有不同的视角如 30°、60°、90°等。多数神经内镜焦距较短，视野宽。有的厂家专门生产一种笔式观察镜，用于配合显微外科手术，另一种软式的纤维内镜主要用于作为脑室分流管的管芯，以将分流管导入需要的部位。

41.1.2 内镜的固定与导向设备

神经内镜操作需要安全和稳固的固定与导向系统。多数厂商在整套设备中配备有这种系统，主要由可多向调节并能固定镜体的支持臂组成，在手术操作期间给整个内镜系统提供了必要的稳固，并使内镜操作者免除容易产生疲劳的固定工作。为了操作的精确性，常需要应用立体定向仪、导航设备和超声等仪器的配合使用。

41.1.3 常用器械

微侵袭神经内镜的基本器械及用途如下：显微钳和剪子，用于活检和囊肿、脓肿膜的切开；夹钳和取瘤钳，用于切取整块物质或异物；球囊导管，用于囊肿切开、脑室造瘘；单、双极电凝或激光，用于止血；超细的激光纤维，用于组织的凝固、汽化或切割；腔内超声，可与神经内镜联合使用，以处理颅内占位性病变，尤其是囊性病变的结节；动态数字减影脑室内造影(DDSV)对脑室系统操作，并控制操作质量是十分有价值的工具，在梗阻性脑积水的手术中，可以应用 DDSV 证实脑脊液循环通路的恢复情况，控制三脑室造瘘的开放程度。

41.1.4 磁带录像和显示

神经内镜的操作技术使神经外科医生的空间视角发生了很大的改变。与显微外科技术相反，其操作的过程不能在手术部位直接控制，而是要通过电视屏幕。术中磁带录像和显示设备包括照像机及调节器、光源、电视屏幕、磁带录像机。

41.1.5 操作空间的安排

由于神经内镜操作技术的特殊性和复杂性，如应用电视影像、激光和其他特殊仪器等。因此应当建立一个高度专业化的神经内镜工作小组，可由下列人员组成，即神经外科医生、麻醉科医生、器械护士、巡回护士(兼应用激光)、控制照像机和电视的护士。由于多种技术设备同时使用，因此有充分的操作空间和规范化安放的仪器是十分必要的。如果手术室的空间有限，可能会给术中灵活变换方位带来困难。医生的位置必须是在器械护士可达到并可直接观察和控制电视屏幕、DDSV、激光器的地方。麻醉师的位置应当便于和外科医生及时联系。

41.1.6 文件管理

应当建立一种用于内镜操作并可由计算机处理的文件表格。这个文件的作用是对神经内镜应用的全部资料进行管理，包括操作状态、手术指征、手术技术、并发症、处理结果等等。

41.2 手术指征和方法

应用微侵袭内镜的指征还没有统一。这是由于在短时期内其技术方法的改善较快，技术领域不断扩大。由于内镜仪器自身的不断完善，功能和精密化程度不断提高，通过

内镜已经可以进行各种显微操作，使其治疗范围从脑室扩大到脑实质，从处理囊性病变到实质性的病变，从颅内扩大到脊髓和周围神经。目前应用神经内镜手术的范围主要包括以下几个方面：直接应用神经内镜的手术；神经内镜辅助的立体定向和导航手术；内镜辅助的显微神经外科手术。

41.2.1 脑积水的内镜处理

三脑室造瘘术：在梗阻性脑积水中，脑脊液的吸收机制不受影响，因此可以应用所谓内分流技术。1923年，Mixter给一个先天性脑积水的病儿实行了第三脑室造瘘术。他用梗性内镜穿孔三脑室的底部，手术很成功。从那时起，第三脑室造瘘的不同方法相继出现，如经皮穿刺、立体定向方法、内镜技术等等。目前应用内镜做第三脑室造瘘的适应证和解剖学要求是：①导水管狭窄或其他非交通性脑积水；②第三脑室必须足够的宽，大于7mm，无解剖学上的禁忌证，如大的中间块或第三室底过小或脑底池闭塞；③有放疗病史可视为禁忌证；④交通性脑积水是禁忌证。

经皮第三脑室造瘘术已经不用，因为其死亡率极高。既使应用立体定向的方法也有大约5%的死亡率。应用内镜做第三脑室造瘘术则具有明显的优势。盲目穿刺达到第三脑底以外的三脑室造瘘，往往总会不同程度损伤脑组织或门罗孔周围的结构。Kelly描述的立体定向技术行第三脑室造瘘，也是有危险的。慢性脑积水病人的第三脑室和脚间窝往往是有改变的，这些微妙的变化很容易被术前的神经放射学检查忽视，盲目立体定向引导的第三脑室造瘘可能导致定位错误或损伤血管。而应用神经内镜行第三脑室造瘘术有其独到之处。可用不同的内镜技术对第三脑室底部做穿孔。如用硬性内镜及相应的微型器械，经额角室间孔达第三脑室鞍背后部或终板行第三脑室造瘘术。可以用激光双极射频来完成造口。有人提出应用球囊导管来加宽这种人工孔道，如借助双极射频或激光打开第三脑室的底，随后引入球囊导管，以拓宽人工裂孔。操作的效果可应用DDSV来控制。术后CT和MRI检查对确定造瘘成功与否很有价值。同时更应注意手术前后神经系统症状体征的变化。大约60%的病人表现为第三脑室造瘘后神经系统缺失有改善，而无脑室大小的变化。导室管狭窄也可应用神经内镜打通或成型，部分狭窄的病历可应用内镜将特制的扩张球囊导入导水管，进行扩张术，必要时可置入支架，以防粘连而再度形成狭窄。对导水管端口仅有薄层膜状梗阻的病例，可以在内镜下应用手术器械将其打通。

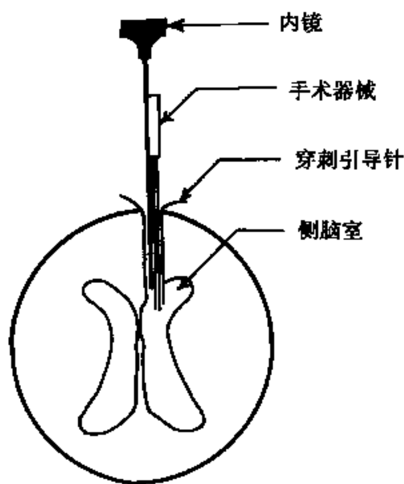


图 41-2-1 内镜下脑室内手术示意图

临床上常见的室间孔粘连会引起一侧脑室扩大。如引起明显的临床症状，可在内镜下行透明隔造瘘，或行造瘘加脑室腹腔分流。对室间孔周围肿瘤拟行非手术治疗的病例，也可以在内镜下行病灶活检，同时透明隔造瘘，再做单侧脑室腹腔分流(图41-2-1～41-2-4)。

脑积水病人如需做脑室腹腔分流术，可应用内镜导向，将脑室端分流管准确放在脑

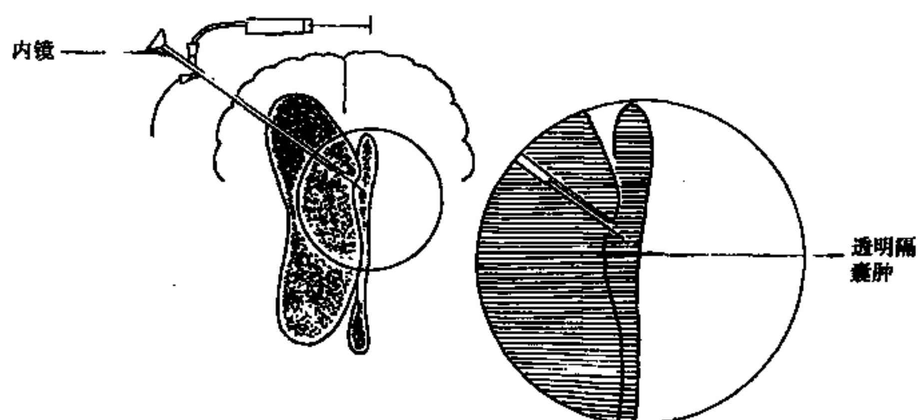


图 41-2-2　内镜下透明隔造瘘治疗不对称性脑室扩张

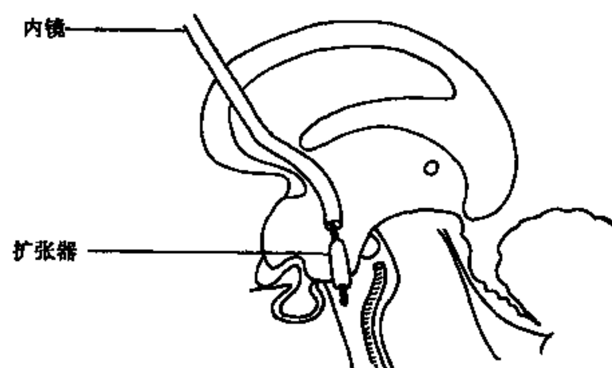


图 41-2-3　内镜下经侧脑室终板造瘘术

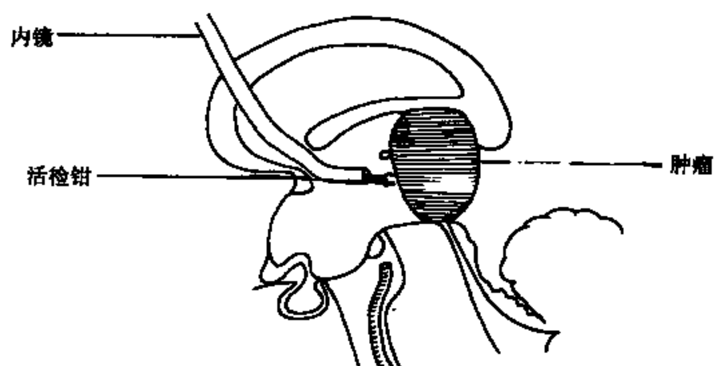


图 41-2-4　内镜下经脑室松果体区肿瘤活检

室额角，避免因脉络丛的包囊而阻塞导管开口。如脑室端分流管粘连梗阻，可在内镜下分离粘连，更换分流管。

41.2.2 立体定向内镜活检

立体定向和内镜联合应用的优点是：①及时发现活检后的出血，并可立即止血；②术中可鉴别正常和病理性的脑组织；③在可视监控下完全吸除脑内囊性肿物的结节和脓肿。到目前为止 Bauer 等完成 146 例立体定向活检，手术致病率 2%，死亡率 0.6%。85%的病例建立了病理组织学的诊断，比常规立体定向活检的诊断提高了 10%。

41.2.3 囊性颅内病变的处理

脑内囊肿包括胶样囊肿、囊性胶质瘤、囊性颅咽管瘤以及其他胚胎发生的肿瘤和有占位效应的蛛网膜囊肿。神经内镜处理的目标是吸除肿瘤的囊液部分，如有可能则切除囊壁，使高颅压缓解。对胶样囊肿或孤立的囊性颅咽管瘤，应用内镜处理可获得较高的成功率。Bauer 等用内镜或内镜立体定向术治疗 70 例囊性占位。在这些病例中，放置 Omaya 贮液囊以反复抽吸囊内容物。如果囊内容物的黏滞度较低，吸除则较容易；相反，黏稠度高的，囊内容物常难以吸除，此时可用显微钳、剪切除等，不必强行切取囊肿的全部黏膜。通常人们用激光气化囊的被膜，操作较安全，手术死亡率是 1.4%。用内镜治疗囊性分化不良的胶质瘤、胶质母细胞瘤或囊性转移瘤，主要是缓解症状，降低颅内压，建立或明确病理学诊断。对良性囊性病变，尤其是脑室内囊性病变，应用神经内镜可以达到治愈。

对第三脑室内的囊性病变(胶样囊肿、松果体囊肿、囊性颅咽管瘤)如何处理仍有争议。应用显微外科技术，处理不同部位的这类病变，需采用不同的手术入路；相反，用软性内镜仅经额冠状缝前钻孔入路，则可以达到第三脑室的所有部位。手术死亡率也较常规显微手术低。人们争论的主要问题是残留的囊壁可能导致复发。Sauer 等对此类病例长期随访研究发现，应用立体定向技术手术的脑室内囊性病变没有复发的证据。内镜立体定向手术技术处理脑室内囊性占位可做到微侵袭。

各种原因(如炎症、畸形等)引起的多房分隔形成的脑室，可应用神经内镜打通异常分隔，恢复脑脊液循环的正常通路。对颅内压增高的蛛网膜囊肿，一般主张应用内镜在囊肿壁上开窗，做囊肿脑室、囊肿脑池或囊肿脑室脑池造瘘术。术中应注意防止出血、感染。

41.2.4 脑室内猪囊虫的治疗

脑室内囊虫的特点是薄壁囊泡漂浮于脑脊液中，头节附着于囊壁上，囊泡与周围多无粘连，一般经手术开颅，完整取出囊泡，可达到治愈。根据囊虫的部位，应用神经内镜可以将囊虫吸除。操作中应轻柔，防止囊泡破溃，引起无菌性脑室炎。取出囊虫后可用激素盐水反复冲洗。一般术后症状体症立即缓解。北京市神经外科研究所曾对 1 例脑室内多发囊虫(导水管上口、室间孔、右侧室枕角各一个)，经右额钻孔、皮层穿刺，应用内镜取出全部囊虫，头节、囊壁完整，无一在脑室内破溃。

41.2.5 自发性颅内血肿

70%的脑内血肿是由于高血压引起的。自发性颅内血肿的死亡率大约是 80%。对大

量颅内血肿是手术还是保守治疗仍有争论。手术清除血肿的主要问题是，常在出血引起的原发破坏基础上再增加新破坏。由于这个原因，近些年来人们对不同类型的微侵袭技术引起关注。并强调立体定向＋内镜脑内血肿吸除术。手术目的：①降低颅内压；②避免继发性脑组织损伤；③避免继发性神经功能障碍；④缩短恢复期。

Komai 于 1974 年首先应用立体定向抽吸技术治疗脑出血。从 1978 年到 1986 年 Itkure 等立体定向手术治疗自发性颅内血肿 241 例。他们认为手术宜在出血后 6 小时到 3 天之内进行。在立体定向抽吸期间加用尿激酶，能进一步改善治疗结果。手术死亡率比常规手术低得多。Auer 将内镜技术应用于该病治疗，他在超声引导下用硬性内镜进行操作，获得较好的效果。其手术的长期预后受血肿量、年龄、术前意识水平的影响。Bauer 等将内镜与立体定向技术结合，治疗自发性颅内血肿。他们认为：①应在出血后的最初 48 小时进行此项治疗；②血肿大于 50ml 者影响预后质量；③应用此技术清除血肿总量的 50%以上，可以达到较好的治疗效果；④深度昏迷病人不宜行此项治疗；⑤对非典型的颅内血肿，在内镜的控制下行立体定向活检可明确诊断。

41.2.6 分隔的慢性硬膜下血肿

应用钻孔引流治疗非分隔的慢性硬膜下血肿(CSH)已不成问题。对分隔的 CSH 应用此法治疗则很难获得成功，因为新生包膜而形成的多分隔式血肿腔可以限制引流效果。开颅清除血肿的指征是：血肿常复发；残存的血肿有占位效应；血肿形成凝块；由于血肿占位引起大脑半球水肿。这些病例的主要问题是血肿形成新生被膜，将分隔血肿为多个腔隙，阻止了血肿液的引流。1991 年 Sauer 等对经钻孔引流失败的分隔或慢性硬膜下血肿的病例应用神经内镜治疗，即通过钻孔的方法，用软性内镜达到血肿，用显微剪在直视下剪除新生的血肿包膜，由此使血肿内腔隙间达到交通，再进行彻底地引流，均获得了良好的疗效。因此，对分隔的慢性硬膜下血肿，采用内镜技术治疗应为首选。

41.2.7 脑脓肿

脑脓肿是病理性颅内腔隙，用微侵袭内镜神经外科技术可以发挥很好的作用。近几十年来已经采用许多不同方式来治疗脑脓肿。CT 立体定向下抽吸脑脓肿优于常规手术方法。应用立体定位技术治疗脑脓肿的成功报道也较多见。King 和 Turney 首先报告用神经内镜治疗脑脓肿，认为立体定向加神经内镜可以准确并直视下达到脓肿腔，增加了操作的安全性。手术目的在于降低急性颅内压升高，将感染的样品送微生物学检查，通过反复穿刺抽吸脓肿力争治愈。

41.2.8 脊髓内疾病的内镜治疗

脊髓内镜不如脑内镜常见。Burman 在 1931 年首先使用内镜检查脊髓。从那时起逐渐有一些脊髓内镜应用的报告。

(1) 脊髓积水和脊髓空洞症：脊髓空洞症病因多种，病情复杂。脊髓积水被定义为脊髓中央管扩大，液体增多和脊髓空洞形成。这些是应用神经内镜治疗的理想指征。Sauer 等在 1989 年与 Huwel 一起将腔内空洞切开术引入到脊髓内镜技术中。Huwel 等提出在所有分隔式脊髓空洞症病例中应用神经内镜治疗。

（2）内镜下椎间盘切除术：由于技术改进，经皮下应用内镜加激光行椎间盘切除术已经显得越来越重要，其优点是可以减少外科损伤，缩短住院时间，减少住院费用，早日康复，并且恢复正常生活。

41.2.9 桥小脑角神经血管减压术

应用神经内镜安装显微神经保护装置，对保证神经血管减压术的成功起了重要作用。内镜的方法使小脑的移位很小，避免了与神经血管相关的正常解剖的改变。

41.2.10 内镜辅助的显微神经外科手术

在常规的显微神经外科手术中，常常有一些死角难以观察到，以至于影响操作的安全性。然而利用神经内镜可以观察到显微镜难以看到的部位，例如经单鼻孔经蝶垂体瘤切除术中，内镜下可以更完全的切除肿瘤；在一些手术中应用内镜可观察肿瘤背后的血管神经及其他重要结构，防止术中损伤。

总之，从目前来看微侵袭神经内镜技术的应用还受仪器精密化、附属设备的完善程度等的限制，随着新技术的开发和创新，其应用领域将会不断扩大，治疗质量也会得到应有的提高。在不久的将来，神经内镜将会成为神经外科医生必备的工具，发挥其越来越大的作用。

（张亚卓）

参 考 文 献

Barlow P, et al. An endoscopic argument in favour of endoscopic third ventriculostomy as a treatment for obstructive hydrocephalus. Minim Invas Neurosurg, 1997, 40: 37～39

Baysefer A, et al. Primary multiple cerebral hydatid cysts: case report with CT and MRI study. Inim Invas Neurosurg, 1998, 41: 35～37

Cappabianca P, et al. Endoscopic endonasal transsphenoidal approach to the sellar: towards functional endoscopic pituitary surgery. Minim Invas Neurosurg, 1998, 41: 66～73

Ellenbögen R G, et al. Endoscopic management of a pineal and suprasellar germinoma with associated hydrocephalus: technical report. Minim Invas Neurosurg, 1997, 40: 13～16

Ferrer E, et al. Neuroendoscopic management of pineal region tumors. Acta Neurochir (wien), 1998, 139: 12～21

Fries G, et al. Biportal neuroendoscopic microsurgical approaches to the subarachnoid cisterns. a cadaver study. Minim Invas Neurosurg, 1996, 39: 99～104

Fritsch M, et al. Endoscopic treatment of brain abscess in children Minim Invas Neurosurg, 1997, 40: 103～106

Hopf N J, et al. Endoscopic neurosurgery "around the corner" with a rigid endoscopic. technical note. Minim Invas Neurosurg, 1999, 42: 27～31

Khler U, et al. Asymmetric hydrocephalus: Safe endoscopic perforation of septum pellucidum: technical note. Minim Invas Neurosurg, 1997, 40: 101～102

Knitght, M. T. N, et al. Endoscopic laser foraminoplasty on the lumbar. Spine-early experience. Minim Invas Neurosurg, 1998, 41: 5～9

Matula C, et al. Endoscopic exploration of the IVth ventricle. Minim Invas Neurosurg, 1996,39:86~92

Mohanty A, et al. Neuroendoscopic third ventriculostomy in the management of forth ventricular outlet obstruction. Minim Invas Neurosurg, 1999,42:18~21

Oka K, et al. Experience with an ultrasonic aspirator in neuroendoscopy. Minim Invas Neurosurg, 1999, 42:32~34

Scholz M, et al. MRI-guided endoscopy in the brain:a feasibility study. Minim Invas Neurosurg, 1996, 39:33~37

Yamamoto M, et al. Flexible neuroendoscopy for percutaneous treatment of intraventricular lesion in the absence of hydrocephalus. Minim Invas Neurosurg, 1997, 40:139~143

名词索引

K

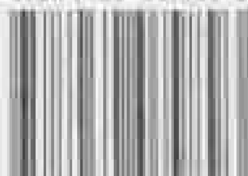
L

M

■ 责任编辑 吴铁双 / 封面设计 黄华斌

神经外科手术学

OPERATIVE NEUROSURGERY



ISBN 7-03-007989-2/R·502
定 价: 88.00 元